

UNDERSÖKNINGAR

ÖFVER

BAST OCH SKLERENCHYM HOS DICOTYLA STAMMAR.

AKADEMISK AFHANDLING,

SOM

MED VEDERBÖRLIGT TILLSTÅND

FÖR ERHÅLLANDE AF FILOSOFISK DOKTORSGRAD

VID

LUNDS UNIVERSITET

TILL OFFENTLIG GRANSKNING FRAMSTÄLLES

AF

LEOPOLD MARTIN NEUMAN,

FILOSOFIE LICENTIAT, GR.,

Man Å BOTANISKA LÄROSALEN *che* LÖRDAGEN DEN 23 APRIL 1881,

KL. 10 F. M. *Ben*

AFTRYCK UR LUNDS UNIVERSITETS ÅRSSKRIFT, TOM. XVI.

LUND 1881.

FR. BERLINGS BOKTRYCKERI OCH STILGJUTERI.

Arbeten från Lunds Botaniska Institution.

IV.

Undersökningar

öfver

Bast och Sklerenchym hos Dicotyla stammar.

Ett bidrag till kännedomen om dessa väfnaders utvecklingshistoria,

af

L. M. NEUMAN.

Med ordet *bast* har man dels betecknat den närmast utom cambialringen befintliga, genom dess verksamhet bildade zonen i den dicotyla stammen, dels har man gifvit detta namn åt väfnader, hvilka förekomma i förbindelse med kärlnippena i såväl mono- som dicotyledoneernas vegetativa organ och hafva uppstått ur procambium samt bestå af celler af samma form, som de för dicotyledoneernas bastregion karakteristiska s. k. bastcellerna. I förra fallet är bastet till största delen *secundärt*, d. v. s. bildadt af en sluten cambialring, i det senare vanligen *primärt*, d. v. s. bildadt af kärlnippenas procambium.

Det bast, som består af tjockväggiga och förvedade celler, har man benämt *hårdbast*, under det de bastceller, hvilka hafva tunna och oförvedade membraner, kallas *vekbast*. Hårdbastet uppstår i de flesta fall gemensamt med kärlnippet ur dess procambium och förekommer såväl hos mono- som dicotyledoneer, såväl i ett- som fleråriga stammar. Hårdbastet är dock icke alltid bundet vid ett kärlnippe. Hos monocotyledoneerna förekomma, som bekant, dels strängar, hvilka i sina nedersta spetsar endast bestå af hårdbast, längre upp visa vekbast jemte hårdbast och ännu högre äro fullständiga kärlnippen, t. ex.

hos *Phormium tenax*, *Triglochin maritimum* (F. ARESCHOUG Jemf. unders. öfver bladets anat. Lund 1878, Kgl. Physiogr. Sällsk. minnesskrift p. 188 och p. 168 l. c.), dels finna vi strängar af hårdbast (jmf. DE BARY, Vergl. Anat. p. 276), som under hela sitt förlopp äro oberörda af vekbast och xylem. Dessa hårdbaststrängar hafva blifvit betraktade som ofullständiga eller som hela, till hårdbast reducerade kärlnippen (jmf. F. ARESCHOUG, l. c. p. 228). Äfven hos dicotyledoneerna påträffas liknande strängar, hvilka utgöras af endast hårdbast. De hafva ett subepidermoidalt läge och förekomma t. ex. hos *Russelia sarmen-tosa*, *R. juncea*, *Charmichælia*. Då de i sin organisation öfverensstämman med de förut omtalade monocotyla hårdbaststrängarne, torde de, liksom dessa, böra anses vara ofullständiga eller reducerade kärlnippen. I det följande skall jag utförligare redogöra för ifrågavarande dicotyledona hårdbaststrängar.

Det finnes ett annat slag af cellväfnad, i hvilken cellerna äro af samma egenskaper som hårdbastet. Denna väfnad har kallats sklerenchym och uppstår ur grundväfnaden. För sin likhets skull med hårdbastet har sklerenchymet ofta blifvit förbiset af phytotomerna. Vi vilja i korthet redogöra för de olika åsigtter om sklerenchymet, som gjort sig gällande.

Redan SCHLEIDEN hade kännedom om sklerenchym. Han anför som exempel på hithörande celler de stenhårda concretionerna hos päronen, de förhårdnade cellerna i mårgen hos *Hoja carnosa*, de förvedade cellerna i barken hos orchidéernas luftrötter och betecknar dem som "mycket tjockväggiga parenchymatiska porösa celler" (Grundzüge, Leipzig 1842 p. 215).

HUGO VON MOHL, som under sitt arbete med palmernas structur ("Ueber den Bau des Palmenstammes," öfversättning i "Vermischte Schriften") fick rika tillfällen att taga kännedom om hithörande väfnader, synes skilja mellan bast och sklerenchym, men har ej något bestämdt namn för den senare väfnaden. Så t. ex. söker han ett af de skäl, på hvilka han grundar sin åsigt, att monocotylernas bastring (l. c. pag. 150) är af annan natur än dicotylernas i den omständigheten, att bastet hos monocotylerna ofta öfvergår i en väfnad med mera vidgade och parenchymatiska, men mindre tjockväggiga celler. Härmed menar han otvifvelaktigt den väfnad, som en senare tid kallat sklerenchym. Så ock hos ormbunkarne. Här talar han om celler, "hvilka i följd af sina membraners förtjockning erhålla en betydande fasthet" och "med afseende på formen visa omväxlande prosenchymatisk och parenchymatisk gestalt" (Ueber den Bau des Stammes der Baumfarne, Verm. Schriften p. 116). Då han ansåg allt bast tillhöra kärlnippet och iakttog, att ifrågavarande väfnad dels ej var

bunden inom någon viss region af ormbunkstammen, dels ofta var aflägsnad från kärlnippena, kunde han ej identifiera den med bast. Något nytt tekniskt namn ansåg han sig lika litet behöfva här, som för Hojamärgens sklerenchymceller, hvilka han helt enkelt kallade "tjockväggiga märkeceller".

Det var ormbunkarnes ofvannämnda celler, som först erhöilo benämningen sklerenchym. METTENIUS är den förste, som närmare beskrifvit ifrågavarande väfnad, och från honom härleder sig också namnet sklerenchym. Den skrift, i hvilken METTENIUS först brukat ordet, finnes införd i "Abhandlungen der Königlichen Sachs. Gesellschaft. der Wiss." under titel "Ueber die Hymenophyllaceæ" (XI Math. Phys. Cl. Band VII, Leipzig 1865) och ej, som DE BARY uppgifver (Vergl Anat. p. 133), IX. p. 432. Då nämnda arbete onekligen är af stor vikt för denna fråga, vill jag med några ord omnämna detsammans innehåll, för så vidt det rör sklerenchymet. Det förefaller mig, som om METTENIUS begagnat benämningen sklerenchym för två heterogena väfnader, den ena grundväfnad, den andra af procambialt ursprung. Den förra är en del af barken och bildar ofta ett genom stam och bladskäft fortlöpande rör, som genom tunnväggigt barkparenchym är skildt såväl från den centrala fibrovasalsträngen som från epidermis, och som i bladet upplöses i skilda strängar. Cellerna i detta barksklerenchym äro än alla förvedade, prosenchymatiska, långspetsade och brunfärgade, än äro blott några af dem så beskaffade och de öfriga antaga mera karaktären af ett tunnväggigt parenchym. Man skulle tro, att i de fall, då sklerenchymet i barken på detta sätt består af två zoner, den parenchymatiska alltid borde vara den yttre och den prosenchymatiska den inre. Så är dock ej fallet, utan synes de båda zonernas inbördes läge variera hos olika Hymenophyllaceer, liksom ock sklerenchymröret hos några tränger ut till epidermis och hos andra in till fibrovasalsystemet.

Det sklerenchym, som finnes i hvad METTENIUS kallar "Scheinnerven," är deremot sannolikt af procambialt ursprung. De likna till förlopp och utseende vanliga nerver, men sakna kärl och äro med afseende på sin anatomiska sammansättning af tre slag, nämligen bildade 1:o) af uteslutande sklerenchym, 2:o) af sklerenchym, omgifvet af "Deckzellen," och 3:o) af endast "Deckzellen." Här är fråga endast om det första slaget. Det är isynnerhet på tvenne facta, som jag stöder mina tvifvel om deras ursprung ur grundväfnaden. För det första förekomma de merendels på sådana ställen i bladet, der annars vanliga nerver fortlöpa, för det andra visa de verkliga nerverna i sina yttersta spetsar en byggnad, som på det noggrannaste öfverensstämmer med skennervernas. De hafva

mycken likhet med de förut omtalade högre växternas hårdbaststrängar. Likheten blir större, då man tager i betraktande F. ARESCHOUGS iakttagelse, att kärlnippenas ändspetsar understundom (*Ilex* p. 36, *Philodendron pertusum* 155 l. c.) utgöras af hårdbast.

METTENIUS har ej undersökt sklerenchymets tillstånd i unga stammar, men anser, att nämnda väfnad oftast är så fullständigt skild från fibrovasalväfnaden i stammen genom mellanliggande parenchym, "att väl ingen torde vilja anse sklerenchymet i stammens bark som en del af kärlnippet" (l. c. p. 433). Här af drager han sedan den slutsatsen, att man äfven i sådana fall, der de begge väfnaderna sammanflyta, är berättigad till antagande af deras olika ursprung.

Att döma med visshet om sklerenchymets natur i de s. k. skennerverna är omöjligt med den ofullständiga kännedom, vi ega om Hymenophyllaceernas anatomiska utveckling. Russow, som (Vergl. Unters. betreffend der Histologi der Leitbündelcryptogamen, i Mem. de l'Acad. de Petersb. VII Tome IX) i fråga om de öfriga kärldcryptogamerna gjort speciella undersökningar, har icke något nytt att meddela om sklerenchymets utveckling hos Hymenophyllaceerna. K. PRANTL, hvilkens "Untersuchungen zur Morphologie der Gefässcryptogamen" i häftet I. behandla Hymenophyllaceerna, egnar åt de s. k. skennerverna några betraktelser (l. c. p. 24). Han skiljer METTENII "Scheinnerven" i två grupper, den ena låter han bibehålla namnet skennerver, den andra kallar han strimmor ("Streifen," "striae"). De förra äro sådana, hvilka med afseende på sin betydelse för bladets architectur ("Aufbau") likna verkliga nerver, till de senare hänföras "öfriga sklerenchymförande partier af mesophyllet;" de förra finnas endast hos släktet *Hemiphlebium*, de senare äro iakttagna hos flera släkten. Strimmorna äro till sin structur lika skennerverna, men skilja sig deri, att de icke stå i något genetiskt samband med verkliga nerver. Skennerverna deremot äro de yttersta förgreningarne i nervdichotomierna (l. c. p. 10). Min ofvan framställda förmodan, att en del af METTENII skennerver vore af procambialt ursprung, tyckes således bestyrkas af PRANTL's iakttagelser.

Enligt hvad af föregående framgår, menar METTENIUS med sklerenchym en ur grundväfnad differentierad sträng-, slid- eller rörformig grupp af celler, hvilka äro underkastade olika grad af förvedning och i de flesta fall hafva parenchymatisk form. Han anser det förekomma såväl hos mossor som kärleväxter (l. c. p. 439).

Snart funno phytotomerna hos den ena växten efter den andra complexer af celler, hvilka voro parenchymatiska, vida, tjockväggiga, förvedade och utan förbindelse med kärlnippena. Alla sådana fördes till sklerenchymet. Så hafva dylika complexer påvisats i mårgen (Hoja, Medinilla, Carisia, jmf. A. GRIS, Ann. d. sciences XIV), i barken (Cinchona, Simaruba, Quercus, Punica, Cinnamomum), i bladskäftet (Fagræa), i luftrötterna (Aroideer), i blomman (Balanophoreæ) etc. etc.

Det finnes ett annat slag af celler, på hvilka man användt benämningen sklerenchym. Dessa uppträda oftast isolerade i grundväfnaden och hafva beskrifvits under olika namn. MOHL betecknar dem i bladet hos Hakea nitida såsom "tjockväggiga, ofärgade celler af mesophyllet" (Verm. Schrift. p. 250). För SCHOTT och ENDLICHER synas de vara "ovaria raphidophora" (enl. BUCH, p. 12, arbetet längre ned citeradt), B. JÖNSSON kallar dem "skelettceller" (Bidrag till kännedomen af bladets anatomiska byggnad hos Proteacéerna), O. BUCH kallar dem än "greniga bastceller" än "sklerenchymceller" (i bladen hos Camellia, Thea, Monsterinéer, Fagræa, jmf. "Ueber Sklerenchymzellen," Breslau 1870). Alla dessa celler, hvilka oftast äro mycket förgrenade, men för öfrigt i sina formvariationer synas trotsa hvarje regel, hänföras af sistnämde författare till sklerenchym. Anledning härtill gifver honom dessa cellers förhållande i fruktämnet hos Fagræa och i luftrötterna hos Aroideerna. Väggen i fruktämnets nedre del hos Fagræa innehåller ett nätverk af starkt greniga, isolerade celler, under det celler, hvilka till innehåll och membran likna dem, men ej äro förgrenade, uppträda i fruktämnets öfre del. I Aroideernas luftrötter ligga celler af begge slagen blandade om hvarandra, och hos flera andra växter har förf. sett otvetydiga öfvergångar från den ena formen till den andra. Utvecklingen visar också, att de greniga kunna utveckla sig från de enkla.

På grund af dessa förhållanden förnekar BUCH ingalunda "ett innerligt förhållande" mellan egentliga hårdbastceller, sklerenchymceller och förgrenade bastceller, men vill dock fasthålla vid sina ord i bokens början (sid. 14): "Ich verstehe unter Bastzellen lediglich langgestreckte, stark verdickte Zellen, die innerhalb des Gefässbündels vorkommen, alle ausserhalb der Gefässbündel auftretenden bastähnlichen Zellen zähle ich den Sklerenchymzellen zu."

Den här uttalade gränsen mellan hårdbast och sklerenchym var en lång tid antagen af phytotomerna. Enligt densamma menas med hårdbast en ur procambium eller cambialring uppkommen väfnad, hvilkens celler äro prosenchymatiska, tjockväggiga och förvedade, och med sklerenchym en väfnad, hvil-

kens celler hufvudsakligen hafva samma egenskaper, men äro bildade af grundväfnaden och till formen prosenchymatiska eller parenchymatiska.

I nyare tider hafva tre åsigter framträdt på detta område gent emot den Buch'ska. Den första har framställts af Russow (l. c. p. 171 och följ.) och förlägger allt primärt hårdbast utom kärlnippet på den grund, att det genetiskt står i förbindelse med grundväfnaden. SCHWENDENER, som framställt den andra, anser, att allt hårdbast och sklerenchym tillhör ett system af väfnader, ordnade och bildade efter mekaniska lagar för samma ändamål — växtens stöd och fasthet. Inför denna högre enhet bortfalla enligt honom alla skiljaktigheter i ursprung och form såsom egenskaper af obetydligt värde. Den tredje åsigten, som har sin förnämste målsman i DE BARY, öfverensstämmer i hufvudsak med den Schwendenerska rörande de mekaniska väfnadernas sammanhörighet, skiljer liksom Russow det primära hårdbastet från kärlnippet, men förenar det icke med "grundväfnaden," samt uppdrager en skarp gräns mellan sklerenchym och sklerotiska celler. Dessutom torde redan här böra påpekas, dels att DE BARY (l. c. p. 6) anser sklerenchymet som ett särskilt slag af vegetativ väfnad vid sidan af cellväfnad, secretbehållare, trachéer, silrör och mjölksaftkärl, dels att han med sklerenchymet förenar libriformat. Då, som af det föregående synes, samma åskådningssätt ligger till grund för de begge sist behandlade åsigheterna, hade man kunnat förena dem till en. När jag det oaktadt ställt DE BARY som representant för en egen åsigt i denna fråga, har det skett på den grund, att han angifvit det förhållande, i hvilket det mekaniska systemet står till de öfriga cellväfnaderna. Vi skola något utförligare redogöra för de tre nämnda åsigheterna.

Frågan om det primära hårdbastets grundväfnadsnatur, hvilken Russow behandlar i sina begge arbeten: "Vergleichende Untersuchungen," redan förut fullständigt citeradt, och "Betrachtungen über das Leitbündel- und Grundgewebe, Dorpat 1875," söker han göra nästan helt och hållet morphologisk. Denna fråga måste dock nästan uteslutande anses vara utvecklingshistorisk. Russow inser visserligen detta, men tror, att utvecklingshistorien ej är i stånd att fälla utslag i frågan, och att han därför är berättigad till att på morphologisk väg söka hennes lösning. Enligt hans åsigt visar nemligen utvecklingshistorien, dels att prosenchymatisk grundväfnad och kärlnippe i sina yngsta stadier äro likformiga, dels att till följd deraf procambium och den till sklerenchym sig utvecklande grundväfnaden göra intryck af att vara ett sammanhängande helt, och slutligen att de begge väfnaderna anläggas samtidigt ("Betrachtungen p.

171). Häraf drager Russow den slutsatsen, att utvecklingshistorien hvarken talar för eller emot hans åsigt.

Men ej heller som morpholog synes mig Russow kunna consequent genomföra sin åsigt, då han nödgas göra ett sådant medgifvande, som följande ("Be-trachtungen" p. 14): "Ich gestehe, dass es in vielen Fällen natürlicher erscheint die besagten Zellen als Bestandtheil des Leitbündels aufzufassen." Det framgår också af flera antydningar i hans begge arbeten, att han kommit till sin åsigt, ej så mycket på grund af otvetydiga facta, som i följd af sträfvandet efter en reglerad gräns mellan grundväfnad och fibrovasalväfnad. Detta sträfvande är ytterst befogadt, och denna gräns finnes också, då väfnaderna börja sin utveckling, fastän den sedan under utvecklingens lopp och de olika väfnadernas differentiering blir mer eller mindre otydlig derigenom, att cellgrupper, tillhörande såväl den ena som den andra af ifrågavarande väfnader, kunna för samma ändamål undergå samma metamorphoser och därför blifva morphologiskt lika. Att anse en sådan morphologisk likhet upphäfva gränsen mellan grundväfnad och kärlväfnad är lika origtigt, som att anse gränsen mellan hudväfnad och grundväfnad utplånad därför, att de begge kunna blifva collenchymatiska (t. ex. ribborna i flera umbellaters stam). Vidare anser Russow den inconstanta förekomsten af hårdbast vid kärlknippena utgöra ett talande skäl för dess grundväfnadsnatur. Detta skäl synes mig ega föga vikt, då ju växter finnas, som alldeles sakna hårdbast. För öfrigt blir ju hårdbastets förekomst hos växterna oförändrad, vare sig man hänför det till grundväfnaden eller till kärlknippet. Sin åsigt söker han slutligen styrka med ett physiologiskt bevis, och det är ju onekligt, att hårdbastet i de flesta fall tjänar samma ändamål, men — upphäfves hårdbastets physiologiska enhet i någon mon af dess genetiska olikhet? På intet vis. Deremot synes mig Russow (Vergl. Unters. p. 166) genom införandet af "Kritenchym" som eget system i grundväfnaden vid sidan om sklerenchym och parenchym afvika från den vanliga åsigten om physiologisk enhet. Dessa tre väfnader skola nemligen enligt Russow vara äfven physiologiskt skilda. Ett dylikt skiljande synes vågadt, då ju kritenchymet ofta är en integrerande och typisk del af sklerenchymet och väl egentligen borde anses taga del i dess functioner. Kritenchymet blir också en i physiologiskt afseende ej fullt bestämd väfnad — det tjänar nämligen, som Russow förmenar ("Vergl. Unters." p. 166), tre ganska olika ändamål: det befordrar diosmosen, hindrar densamma och skyddar andra väfnader.

För att utröna, huruvida verkligen, som Russow anser, det primära hårdbastet tillhör grundväfnaden, har jag undersökt utvecklingen af nämnda väfnad hos flera mono- och dicotyledona växter. I början uteslutande sysselsatt med monocotyledoneer, öfvergick jag till dicotyledoneerna, då den af HABERLANDT publicerade "Entwicklungsgeschichte des mechanischen Gewebesystems der Pflanzen" (Leipzig 1879) uppvisade undersökningar öfver samma material och med samma resultat, till hvilka jag kommit. I föreliggande arbete har jag på denna grund uteslutit monocotyledoneerna. HABERLANDTS undersökningar ådagalägga, att Russows åsigt i så måtto är origtig, som hårdbastet hos monocotyledoneerna kan utbildas ur såväl grund- som fibrovasal- och hudväfnad. I likhet med Russow skiljer således HABERLANDT hårdbastet från kärlnippet, men för det till de s. k. mekaniska väfnaderna, hvilka här nedan komma att utförligare behandlas.

SCHWENDENER har, som nämnt, grundlagt (Das mechanische Princip im Anatomischen Bau der Monocotylen, Leipzig 1874) åsigten om växternas mekaniska system. De väfnader, som ingå i detta system, äro collenchym, "bast" och libri-form. De följa i sin anordning physikens lagar om slitning och böjfasthet. Dessa lagar uppställas med matematisk noggrannhet och bevisas med talrika experiment. Då den physiologiska functionen utgör den sammanhållande enheten i systemet, är det naturligt, att hans arbete hufvudsakligen går ut på att bevisa, det nämnda väfnader hos växterna äro ordnade efter de framställda mekaniska lagarne. Han uppställer därför en mängd typer, skilda genom den olika ställning, som nämnda väfnader intaga, allt efter den grad af fasthet, som de olika växterna behöfva. De i vanlig mening morphologiska förhållandena lemnas nästan alldeles opåaktade, ty cellernas ställning och läge, såsom beroende af mekaniken, "trotsa hvarje morphologisk regel" (l. c. p. 2). Det oaktadt kan SCHWENDENER (l. c. p. 4) säga, att nämnda väfnader bilda "ett i morphologiskt hänseende genom bestämda kännetecken utmärkt anatomiskt system." Dessa kännetecken äro "molekylernas sneda anordning i cellväggen, porernas deraf beroende sneda ställning, den prosenchymatiska formen" m. m. (l. c. p. 8). Någon utvecklingshistoria tages icke i betraktande.

Denna sida af det mekaniska systemets behandling har HABERLANDT gjort till ämne för ofvan citerade arbete. Han har mera uteslutande än SCHWENDENER sysselsatt sig med monocotyledoneer och har, som nyss är nämnt, genom sina undersökningar visat, att hårdbastet lika litet som collenchymet utgör någon utvecklingshistorisk enhet, utan uppstår än ur hudväfnad, än ur grundväfnad

och än ur kärlväfnad, och att det unga hårdbastet hos dessa växter alltid uppträder som en procambiumlik väfnad, vare sig förbunden med eller fri från det vasala procambiet. Dessa förhållanden synas ju tala för den af W. PFEFFER (Jenaer Literaturzeitung 1875 enligt HABERLANDT p. 2) emot SCHWENDENER framställda åsigten, att det mekaniska systemet är en mångfald af väfnader utan annan enhet än den organisationens likhet, hvilken element alltid måste erhålla, då de afpassas för samma ändamål, men HABERLANDT å sin sida vill deri se ett af bevisen för sin åsigt. Han anför nemligen dels gamla, dels nya facta, som bevisa, att fibrovasalväfnaden understundom leder sitt ursprung från grundväfnaden (l. c. p. 70 och följ.). Är, sluter han, denna brist på enhet i utvecklingen intet hinder för att betrakta fibrovasalväfnaden som ett system, så kan den icke heller anföras som bevis emot det mekaniska systemet.

DE BARY, som framställt den tredje af de ofvan i korthet antydda åsigterna (Vergleich. Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne p. 433 och följ.), anser liksom SCHWENDENER växterna ega ett särskilt väfnadssystem för mekaniska ändamål. Det består (jemte collenchym) af två olika element, sklerotiska celler och sklerenchymceller, af hvilka de förra hafva qvar sin cellnatur och således jemte sin mekaniska uppgift hafva betydelse för näring och assimilation, de senare deremot sakna lefvande innehåll och äro därför specifikt mekaniska. Häraf blir en följd, att element, hvilka förut räknats till den secundära veden, af honom öfverföras till de mekaniska väfnaderna, nemligen vedparenchymet, som delvis kommer att utgöras af sklerotiska celler, och libri-formcellerna, hvilka räknas till sklerenchymet. Den skarpa söndringen mellan sklerenchym och sklerotiska celler anser han vara mera principiell (l. c. p. 30) än praktiskt genomförbar, och hvad libriformets subsumering under sklerenchymet angår, beder jag att få hänvisa till de skäl, hvilka F. ARESCHOUG (l. c. p. 25) anför deremot.

I likhet med Russow räknar DE BARY (l. c. p. 417) aldrig sklerenchym-beläggen (= kärlnippens hårdbast; bast hos DE BARY = secundärt hårdbast) till kärlnippena. Sklerenchymsträngar och fibrovasalsträngar kunna sammansmälta, men äro alltid skilda väfnader — här komma DE BARY och Russow öfverens. Men då den senare hänför allt sklerenchym till grundväfnaden, anser DE BARY sig härutinnan böra dröja med sitt omdöme, tills det lyckats utvecklingshistorien att uppdraga kärlnippets gräns. För närvarande anser han denna gräns böra dragas mellan "bast" och "mestom" — jag har

för korthets skull här lånat SCHWENDENERS namn — men anser för öfrigt hela gränsfrågan conventionel, och icke synas mig de tre skäl, hvilka föranleda honom att draga linien innantör hårdbastet, vara af större vikt, än att den lika väl kan dragas utom detsamma. Som skäl anföres nemligen, att sklerenchymet ofta består af en cellväfnad, som är betydligt olika kärlknippets väsendtliga väfnader, att det saknas hos många kärlknippen, att det tillhör ett helt annat system, nemligen det mekaniska. Häremot torde man kunna invända, att kärlknippets parenchymatiska celler äro ej mera lika dess väsentliga element, än sklerenchymcellerna äro det, att trachéer fattas i många kärlknippen, och att sklerenchymets function som mekanisk väfnad ej behöfver bestridas därför, att man förenar det med kärlknippet.

Jag anser mig böra med några ord omnämna den åsigt, som SACHS framställer i sin handbok (*Lehrbuch der Botanik*, Leipzig 1873 p. 81). Sklerenchymet bildar enligt honom ingen väfnad, är ej någon morphologisk enhet, utan utgör beteckningen af en physiologisk egenskap, som kan tillkomma många olika väfnader oberoende af de deri ingående cellernas läge och form. Denna egenskap hos cellen är membranens förtjockning och hårdhet. I kork t. ex. kunna enligt honom vissa celler räknas till sklerenchymet. Från didaktisk synpunkt, hvilken i en lärobok måste tagas i beräkning, är åsigten naturligtvis af stort värde.

Till sist ett fåordigt referat af en liten uppsats om sklerenchymet, som till författare har TREUB (*"Observations sur le sclerenchym, séparatöfversättning ur Versl. en meded. Koninkl. Akad. van. Wetensch 2:de Reeks, Deel XI*). Han menar med sklerenchym prosenchymatiska, förvedade celler ur grundväfnad eller epidermis, således gifver han i det närmaste samma betydelse åt ordet som METTENIUS gaf det. Något nytt innehåller uppsatsen icke.

Som af det föregående synes, har jag bibehållit den gamla tredelningen af växtens väfnader i hudväfnad, grundväfnad och kärlväfnad såsom utgångspunkt för mina omdömen om de här behandlade åsigterna. Det är här öfverflödigt att närmare karakterisera dessa begrepp. Jag vill blott hänvisa till det arbete, der de från den nuvarande phytotomiens ståndpunkt blifvit fullständigast behandlade. Detta arbete är F. ARESCHOUGS redan förut citerade *"Jemförande undersökningar öfver bladets anatomi"* (inledningen).

Sedan jag nu afslutat den historiska redogörelsen för mitt ämne, vill jag, innan jag öfvergår till de speciella undersökningarna, förutskicka några anmärkningar, som med dem stå i samband. Materialet för mina undersökningar har jag till största delen valt bland de örtartade dicotylerna. Af de så kallade mekaniska väfnaderna har jag uteslutande sysselsatt mig med primärt hårdbast och sklerenchym. Begge dessa väfnaders celler äro tjockväggiga och förvedade, det primära hårdbastets alltid prosenchymatiska, sklerenchymets vanligen parenchymatiska. Den senare väfnaden är differentierad ur grundväfnad, den förra ur procambium eller bastcambium, ur procambium, då den tillhör ett kärlknippe, ur bastcambium, då den uppträder själfständigt. Bastcambium är en meristematisk väfnad af samma morfologiska egenskaper som procambium, men ur procambium differentieras som bekant kärlknippen med eller utan primära hårdbastbelägg, ur bastcambium bildas endast hårdbast. Liksom procambium ej alltid uppstår i urmeristemet, utan i vissa fall differentieras genom delningar i grundväfnaden, så är också bastcambium med afseende på tiden för sin differentiering af två olika slag, sådant, som uppstår omedelbart ur urmeristemet, och sådant, som bildas först efter det urmeristemet öfvergått till grundväfnad. Bastcambium kan uppträda i strängar eller sluten ring, det ur detsamma utbildade hårdbastet kan vara subepidermoidalt eller beläget närmare stammens midt. Jag vill slutligen nämna, att den betydelse, i hvilken jag tager ordet bastcambium, är i det afseende olika den, hvilken HABERLANDT tillägger detsamma (l. c. p. 62 och följ.), att HABERLANDT anser allt primärt hårdbast, vare sig det uppträder skildt från eller som del af ett kärlknippe, uppstå ur bastcambium. Hvad de tekniska termerna i öfrigt beträffar, har jag följt DE BARY (det förut citerade arbetet).

Med afseende på hårdbastets och sklerenchymets anordning hos de af mig undersökta stammarne kunna tre hufvudgrupper urskiljas:

- 1) Subepidermoidalt hårdbast eller sklerenchym i barken.
- 2) Intet subepidermoidalt hårdbast i barken, hårdbastgrupper i omedelbar eller medelbar förbindelse med kärlknippena, dock aldrig förenade till ring.
- 3) Slutnen ring, bildad af hårdbast med eller utan sklerenchym.

Första gruppen.

- A) Subepidermoidalt hårdbast.
- a) bildadt af procambium. *Eccremocarpus scaber* R. & P.
 - b) bildadt af bastcambium.
 - α) derjemte primärt hårdbast i förbindelse med kärlnippen.
 - Charmichoelia flagelliformis* Col.
 - β) „ secundärt hårdbast. *Russelia juncea* Zuccar.
 - „ *sarmentosa* Jacq.
 - Passiflora capsularis* L.
- B. Subepidermoidalt sklerenchym. *Jasminum fruticans* L.
Jasminum Wallichianum Lindl.
- C. Öfvergångsformer. *Genista canariensis* L.
 „ *candicans* L.
-

1.

Eccremocarpus scaber R. & P.

En från föregående år kvarlevande bladlös stam undersökte jag vid den tidpunkt, då från de till utseendet förtorkade nodi nya knoppar började framkomma. Han visade då i tvärsnitt en firsidig form med en vingkant i hvarje hörn, cambium och ved voro slutna till ringar, något secundärt hårdbast syntes ej vara bildadt i vekbastzonen. Men i vingkanterna såväl som i två af sidornas barklager voro starkt utbildade hårdbastknippen (Taf. I fig. 1), de förra på insidan antingen omedelbart öfvergående i eller genom en rad parenchymceller skilda från mäktiga, af stora sklerenchymlika celler, bildade grupper. Med afseende på dessa af hårdbast och sistnämnda väfnad bildade grupper läge må vidare anföras, att de i stam, som öfvervintrat, aldrig nå intill fibrovasalringen, utan äro från honom aflägsnade genom 4 å 5 cellrader bark. I längdsnitt visa vingkanternas hårdbastgrupper trånga, mycket långsträckta och långsamt afsmalnande celler (Taf. I fig. 12). De sklerenchymlika cellerna (Taf. II fig. 6) deremot äro af medellängd, deras lumina många gånger vidare och skiljeväggarne tvära eller blott obetydligt sneda. Öfvergå vi sedan till den unge knoppen, möta oss i hans första internodium helt andra förhållanden än de här skildrade. Ej en gång tvärsnittets form är densamma; de fyra stora vingkanterna igenkänna vi visserligen, men dessutom bär det ena paret af sidorna hvar sin mindre vingkant (Taf. I fig. 3). Procambium, som genom några rader barkceller är skildt från epidermis, är en mäktig ring, som sträcker sig in både i de fyra större och de två mindre vingkanterna (Taf. I fig. 2). Cellerna äro öfver hela dess utsträckning lika. Endast på sex punkter — midt emot vingkanterna — skönjas de första spiralkärnen. Försätta vi med successiva snitt genom det växande årsskottet, så skola vi finna, huru de strängar, hvilka denna ring sänder ut till de större vingkanterna, i sina yttersta delar fortfarande visa cambiala delningar och derigenom gifva upphof åt småcelligt hårdbast, för öfrigt deremot förlänga sig utan delningar, afvika allt mer och mer från sin cambiala natur och till slut öfvergå till en cellväfnad, som sedan i den öfvervintrande

stammens vingkanter är differentierad i två olika väfnader, den ena sklerenchymlik, den andra parenchymlik. De små vingkanterna förhålla sig något olika, först deri, att här allt procambium öfvergår till hårdbast, vidare deri, att intet sklerenchym bildas, och mest deri, att de icke persistera. Bladen äro motsatta de små vingkanterna och från fibrovasalringen utträda midt emot dem bladens mediansträngar — de blifva måhända obehöfliga efter bladens affallande. Sklerenchymgrupper och sklerenchymceller förekomma i barken sporadiskt utan samband med de här ofvan skildrade partierna. I längd- och tvärsnitt äro de i utbildadt tillstånd lika vingkanternas sklerenchymlika celler. Det primära hårdbast, som förekommer i vingkanterna hos *Eccremocarpus*, är således icke utbildadt ur bastcambium i den betydelse, hvilken vi tilldelat detta ord. Samma meristematiske väfnad, som ger upphof åt det fibrovasala systemet, bildar här det primära hårdbastet. Detta meristem är morfologiskt lika med procambium. Cellerna dela sig genom längdväggar i allt trängre och trängre celler. Väfnadens prosenchymatiska karakter framträder tydligt genom (de primära) tvärväggarnes skefva ställning och den sparsamma förekomsten af senare tvärdelningar. Cellernas innehåll är färglöst, protoplasmiskt. Cellväggarnes förvedning och förtjockning försiggår på normalt sätt.

Anmärkningsvärdt är, att, huru unga stamspetsar jag än undersökte, den procambiala väfnaden aldrig uppträdde i knippen, utan tycktes redan från början utgöras af en sluten krets.

***Russelia juncea* Zuccar.**

är en risig buske med snart affallande blad. Stammen är som ung regelbundet fyrsidig, de två sidorna hafva med sina kanter vuxit öfver de tvenne andra. I ett något senare stadium visar den ena af de två instjelpta sidorna i tvärsnitt en upphöjning på midten och snart råder samma förhållande äfven på den andra. Upphöjningen tillväxer i tangentens riktning och stammen antager i följd deraf en oregelbundet sexsidig form. Genom liknande företeelser blir den äldre stammens form förändrad, så att han erhåller åtta (Taf. I fig. 8) eller tio (Taf. I fig. 7) sidor. Då man i de figurer, som stammens tvärsnitt i olika stadier visa, alltid kan lägga en cirkel så, att de öfverväxande sidorna blifva tangenter och de instjelpta chordor, skulle jag vilja kalla de förra (Taf. I fig. 7 tang) tangentialfält, de senare (Taf. I fig. 7 chord.) chordalfält. Hvarje tangentialfält slutar vid nodus med en uppsväld kant, inom hvilken finnes ett utveckladt eller förkrympt blad och oftast äfven en gren eller knopp. Ofvan

nodus, således i det följande internodiet, motsvaras hvarje tangentialfält af ett chordalt. De nya tangentialfälten bildas aldrig vid nodi, utan den uppsvällning, hvarmed deras bildning inledes, ser man alltid uppträda nära internodiets midt.

Den inre byggnaden visar följande förhållanden. Epidermis begränsas på insidan dels af chlorophyllförande bark, dels af små hårdbastgrupper (Taf. I fig. 8 b, fig. 6 b), hvilka äro större och flere på tangential- än på chordaltälten. Hårdbastcellerna hafva oftast de närmaste chlorophyllförande cellernas storlek, variera dock inom samma grupp såväl hvad lumen som storlek beträffar. Genom en rad stora innehållslösa celler, bildande en nästan öfverallt slutna slida, (Taf I fig. 6 sl.) är barklagret skildt från fibrovasalringen (Taf. I fig. 8 fvr), hvilken ytterst visar hårdbastceller (Taf. I fig. 6 B), strödda eller förenade till små grupper, vidare vekbast (Taf. I fig. 6 vb), slutna cambialring och ved, obetydligt utvecklad, men i slutna krets. Märgen (Taf. I fig. 8 m) intager det ojemförligt största rummet på tvärsnittet.

Ett längdsnitt visar, att det subepidermoidala och fibrovasala hårdbastets celler äro hvarandra lika, i intet afseende afvikande från den typiska hårdbastformen, att slidans celler äro rektangulära, ungefär 3 gånger så långa som breda, och att de stora vekbastceller (Taf. I fig. 6 VB), hvilka förekomma i det fibrovasala bastets region, äro parenchymatiska och ytterst tunnväggiga.

Utvecklingshistorien upplyser, att det subepidermoidala hårdbastet anlägges och visar förvedningsreaction betydligt tidigare än det fibrovasala.

Snitt genom unga stammar hafva på insidan af epidermis i såväl tangential- som chordalfälten strödda cellgrupper, hvilka visa cambiala delningar och äro väl skilda från den omgifvande grundväfnaden. Taf. I fig. 5 har två sådana (tb, chb), den ene (tb) i spetsen af ett tangentialfält, den andre (chb) på midten af ett chordaltält. Den senare gruppen är mycket väl skild från grundväfnaden såväl genom cellernas skarpt polygonala form som genom det protoplasmatiske innehållet, den ringa storleken och bristen på intercellularrum, förhållanden, hvilka också framträda på tangentialfältet, om ej fullt så tydligt, emedan här delningarne utgått från tre punkter, så att de genom deras verksamhet först uppståndna cellerna (Taf. I fig. 5 a) redan hunnit växa och därför synas något olika de i fortfarande delningar inbegripna (Taf. I f. 5 b). Dessa omständigheter finna sin förklaring deri, att tangentialfältets spetsar äro i utbildadt tillstånd helt och hållet klädda med hårdbast, men chordalfältens midt blott på vissa punkter. I ännu yngre stadium äro chordalfältens hårdbastgrupper mycket små. Hvarje grupp, bestående af 3—5 celler, mot-

svarar i omfång en grundväfnadszell. Här ligger antagandet af ett senare ur grundväfnaden differentieradt bastcambium nära till hands, men jag tror ett sådant antagande vara origtigt på den grund, att, huru unga stamspetsar jag än haft till material, hafva tvärsnittet dock alltid visat nämnda cellgrupper i cambialt tillstånd. Det subepidermoidala hårdbastet bör således här anses vara bildadt af ett normalt bastcambium. I fibrovasalringen är hårdbastet vid den punkt i utvecklingen, som ofvan karakteriserats, ännu icke differentieradt; dess yttre lager bildas af stora vekbastelement (Taf. I f. 5 vb.) och dess inre region af typiskt cambium. Några kärl äro på tvärsnittet icke märkbara. Först när det subepidermoidala hårdbastet hunnit den utveckling, som Taf. I f. 4 b visar, och kärnen blifvit väl differentierade, börjar anläggningen af fibrovasalt hårdbast sålunda, att några af de stora vekbastelementen (t) dela sig på längden; dock uppstår ej hårdbast af alla dessa delningsceller. En del af dem bilda nämligen i utveckladt tillstånd vekbastgrupper, hvilkas celler äro mycket små och ovanligt tunnväggiga (Taf. I f. 4 t'). Dessa celler hafva således längre fortfarit med delningar än de, hvilka gäfvit upphof till det fibrovasala hårdbastet. Andra sluta tidigt med delningarne och bilda de redan förut omnämnda storcelliga vekbastelementen (Taf. I f. 4 t''). Slidan slutligen, som är tydligare, ju yngre stamspets man väljer, synes vara bland växtens först ur grundväfnaden differentierade väfnader.

Från denna byggnad afviker stammen strax ofvan och under nodi samt på de ställen, hvarest nya tangentialfält skola bildas. Som nämnt är, afslutas hvarje tangentialfält i ett internodium med en uppsväld vall, ett blad och en gren — midt emot grenen har det följande internodiet ett chordalfält. Strax under vallen består tangentialfältets hårdbast af två slutna cellrader. Af dessa fortsätter den ena upp i vallen och bildar i dess spets en skarp egg, den andra gåf in i grenen; bladskaftet saknar alldeles hårdbast, liksom också det följande internodiets chordalfält i sin nedersta del.

När ett nytt tangentialfält skall bildas, resorberas epidermis på det chordalfält, hvarur det skall framträda, de barkceller, hvilka stöta intill epidermis, blifva korkcambium, detta breder ut sig öfver största delen af chordalfältets kant, det gamla hårdbastet fjällas af, och nytt bildas af barkceller, hvilka förbereda sig härpå genom cambiala delningar. Detta hårdbast har således, oakadt läge och cellform äro lika, ej samma ursprung, som de först bildade subepidermoidala hårdbastgrupperna. Vi måste här antaga ett mycket sent bildadt bastcambium som den väfnad, ur hvilket det differentierar sig.

SCHWENDENER hänför (l. c. p. 147) ifrågavarande växt till den femte dicotyledongruppen. Han omnämner, att vid bastets affjällning ingen peridermbildning förekommer. Förmodligen har han icke varit i tillfälle att iakttaga de nya tangentialfältens utvecklingssätt.

Russelia sarmentosa Jacq.

har en fyrkantig stam med stora vingkanter i de fyra hörnen. Den slutna cambialringen bildar här och der i vekbastet isolerade eller till smärre grupper förenade secundära hårdbastceller, barklagrets yttersta cellrad är på flera punkter ersatt af hårdbastceller, hvilka till storlek och tvärsnittsform äro lika de chlorophyllförande cellerna, i vingkanternas spets finnes slutligen ett mäktigt hårdbastknippe, som sträcker sig ända ut till epidermis, och som består af celler af samma utseende, som de förut omnämnda hårdbastcellerna. Man skulle häraf frestas att tro nämnda partier vara sklerenchym, men längdsnitten visa den normala hårdbasttypen såväl hos vingkanternas (Taf. II f. 8) som sidornas celler (Taf. II f. 7, 10). För att afgöra, huruvida ifrågavarande väfnad är sklerenchym eller hårdbast, har jag gjort successiva snitt genom en växande knopp. Af dessa skall jag här redogöra för tvenne, det ena taget från andra internodiet, det andra ofvan de första bladrudimenten, således i så ungt tillstånd som möjligt. På det förstnämnda finnes redan ganska stor likhet mellan den parenchymatiska barken och det unga hårdbastet, men det andra visar oss den senare väfnaden i otvetydigt cambialt tillstånd och den förra i ett normalt grundväfnadstillstånd. Cambialringen visar celler af samma storlek som de i vingkanterna. Någon förbindelse mellan de begge lika väfnaderna finnes icke. Hårdbastet har således här utvecklats ur ett bastcambium, hvilket till cellernas form och innehåll öfverensstämmer med vanlig procambial väfnad. Hvad tiden för bastcambiets anläggning beträffar, tror jag mig våga påstå, att det uppträder samtidigt med kärlnippenas procambiumgrupper. Det lyckades mig nemligen ej att finna något stadium, der den ena delningsväfnaden var differentierad, men ej den andra.

Denna art af släktet *Russelia* är ej af SCHWENDENER omnämnd, men bör räknas till samma grupp som den förra.

Charmichoelia flagelliformis Col.

är en flerårig växt, som öfvervintrar med vedstam och utvecklar obetydliga, snart affallande blad. De unga grenarne visa i tvärsnitt (Taf. II f. 1) formen

af en aflång, föga böjd halfmåne med olika horn, det ena spetsigt och långt, det andra trubbigt och kortare. Det fibrovasala systemet utgöres af 10 å 12 från hvarandra skilda kärlnippen (Taf. II f. 1 x), hvilka alltid hafva hårdbastbelägg, några både på in- och utsidan, andra blott på ettdera stället (Taf. II f. 1 a). Kärlnippena ligga i en med stammens peripheri nästan concentrisk krets, de mellersta äro förenade med hvarandra genom de sammanvuxna inre hårdbastbeläggen, de yttersta hafva hårdbastbeläggen vettande mot hornens spetsar. Utom dessa med kärlnippen förenade hårdbastgrupper finnas isolerade sådana dels i den inre, dels i den yttre grundväfnaden. Dessa senare ligga subepidermoidalt. Det här omtalade hårdbastet har uppstått dels ur procambium, dels ur ett senare bildadt bastcambium. Vi vilja här nedan redogöra för de olikheter i anordning, utveckling och anläggning, som de olika hårdbastgrupperna visa.

På de ställen, hvarest hårdbast och kärlnippen i utbildadt tillstånd äro förbundna, leda de sitt ursprung från ett likformigt procambium (Taf. II f. 5 cb.), som differentierar sig i sin yttre region till bast och i sin inre till xylem, eller i både den inre och yttre till bast och i midten till xylem. Gränsen mot den omgifvande grundväfnaden bildas af en innehållslös, starkt ljusbrytande slida. När åter en subepidermoidal hårdbastgrupp skall utbilda sig skild från kärlnippet, förstorar sig en grundväfnadscell (Taf. II f. 3 beb.) på de närliggande cellernas bekostnad. Sedan delar han sig på cambialt sätt, och de närliggande cellerna öfvergå till en väl differentierad slida (Taf. II f. 3 sl.), hvilken dock i senare stadier blifver mer och mer otydlig. På somliga punkter ser det ut, som hade en sjelfständig hårdbaststräng och ett kärlnippes hårdbastgrupp förenat sig för att bilda en bastbrygga från kärlnippet till stammens yta (Taf. II f. 2 b). Så är dock ej fallet, utan allt hårdbastet är här af procambialt ursprung, men efter en tids förlopp förlorar procambiet i en viss zon sin förmåga att dela sig, och de celler, i hvilka delningarna upphört, få utseende af att tillhöra en heterogen väfnad. En bild, tagen just i detta stadium, (Taf. II f. 4) visar, att midt i procambiet finnas celler (skiljv. 4 Taf. II), hvilka upphört med delningar och därför mera likna grundväfnad än procambium. Vid kärlnippet x' (Taf. II f. 1) hafva dessa förhållanden uppträdt något tydligare. Här har procambiet ursprungligen sträckt sig nästan från epidermis till epidermis, det har gifvit upphof till ett mediant kärlnippe och ett starkt hårdbastbelägg på hvardera sidan om detta. På den ena sidan är hårdbastet odeladt, på den andra deremot har i det till hårdbast bestämda procam-

biet delningarna afstannat på två ställen; först skildes det lilla belägget (b') från det stora (b''b''), det förra stannade hos kärlnippet, det senare blef subepidermoidalt, sedan fördelades den subepidermoidala hårdbastgruppen på två grupper (b''b'').

De isoleradt anlagda hårdbaststrängarne i den inre grundväfnaden liksom ock de subepidermoidala strängarne fortlöpa skilda, närma sig ofta, men förena sig aldrig med kärlnippena och följa aldrig med bladspåren. I längdsnitt visa hårdbastcellerna, vare sig de tillhöra kärlnippena eller de sjelfständiga strängarne, normal byggnad.

Redan under första året afsluta dessa primära kärlnippen sin verksamhet, och andra uppträda i deras ställe. Dessa hafva alla tidigt differentierade hårdbastbelägg på både yttre och inre sidan, vekbast inom det förra, xylem utom det senare, mellan xylemet och vekbastet cambium. De inre hårdbastbeläggen till motsatta kärlnippen sammanväxa aldrig, utan hållas i sär genom en otvetydig, förvedad märm. Mellan dessa kärlnippen uppstå nya, och i de treåriga grenarne finnes slutna vedring med förvedade primära och secundära märmstrålar.

Charmichælia hör till SCHWENDENERS femte grupp, men är af honom icke omnämnd.

Passiflora capsularis L.

visar i sin slingrande, trekantiga stam följande byggnad. Barklagret är skildt i två zoner, af hvilka den yttre är collenchymatisk, den inre deremot chlorophyllförande; gränsen inåt, mot det fibrovasala systemet, utgöres af en parenchymatisk, kristallförande slida, kärlnippena ligga i en krets, förbundna med hvarandra genom en slutna cambialring, som utåt bildat smärre, strödda secundära hårdbastgrupper. Kärlnippena, särskilt de midt emot stammens hörn belägna, hafva starka hårdbastbelägg på utsidan. Cellerna i hårdbastet, såväl i beläggen som i de strödda grupperna, hafva den vanliga formen. Dessa kärlnippen äro dock ej de först bildade. De primära, djupt i stammens inre belägna, hvilka aldrig förbindas med hvarandra genom cambium, blifva liksom märmgen föremål för resorption, och på den plats, der de legat, således alternerande med de persisterande, uppträder en sklerotisk väfnad, bildande tillsammans med de persisterande kärlnippenas xylemgrupper en slutna vedring. Vi hafva således här sklerenchymatiska märmstrålar. Taf. I f. 13 skl. visar detta sklerenchym

i längdsnitt, och för jemförelsens skull äro äfven de närmaste märkecellerna tecknade (Taf. I f. 13 m.) — de förra äro betydligt vidare och något kortare än de närliggande oförvedade märkecellerna. De enda partier, som från vedringen inskjuta i märgen, äro de secundära kärlknippenas innersta delar. Understundom lyckas man få se några spiralkärl ligga isolerade i märgen; dessa äro de sista resterna af de primära kärlknippena.

Utom det här beskrifna hårdbastet förekommer en dylik väfnad i stammens kanter. Detta hårdbast uppträder i små grupper, hvilka hvarken stå i förbindelse med de primära kärlknippena, ej heller med de secundära. Det har differentierats ur ett bastcambium, som uppträdt fritt från såväl de primära kärlknippenas procambium, som från den sedan bildade cambialringen. Cellväfnaden i bastcambiet liknar ett procambium, cellerna äro polygonala, långsträckta med raka eller något sneda tvärvägg, innehållet klart, protoplasmatiskt, membranerna ytterst tunna, intercellularrum saknas. Bastcambiet anlägges samtidigt med de secundära kärlknippena, och förvedningen försiggår raskare än i nämnda kärlknippens hårdbastbelägg. Ifrågavarande bastcambium har ej differentierat sig ur urmeristemmet samtidigt med procambium och grundväfnad, utan leder sitt ursprung från en differentiering i grundväfnaden. Här torde man kunna invända, att dess differentiering skett samtidigt med procambiumgrupperns framträdande, men man bör ej lemna ur sigte, att dessa procambiegrupper sjelfva äro senare bildningar, uppkomna i grundväfnaden.

Jasminum fruticans L.

har sluten cambialring och sluten vedring, märkestrålarne alla primära, enradiga och på vanligt sätt förvedade. Utanför cambialringen ligga smärre secundära hårdbastgrupper, aldrig sammanflytande med hvarandra. Stammen, hvars blad äro spiralställda, visar i tvärsnitt 5 ribbor (Taf. I f. 11), två till det första bladet (a), två till det andra (b) och en till det tredje (c). Dessa ribbor bestå ytterst af en rad collenchym (Taf. I f. 10 cl.), derinom af en grupp sklerenchym (Taf. I f. 10 b), hvars celler äro i olika grad förvedade, och innerst af chlorophyllförande bark. Detta sklerenchym är i längdsnitt likt hårdbast, dess celler långa, spetsade, inkilade mellan hvarandra, i ungt stadium nästan utan lumen.

Tvärsnitt genom ung stam visar tydligt (Taf. I f. 9), att ifrågavarande väfnad leder sitt ursprung från grundväfnaden. Sklerenchym (grv) och chloro-

phyllförande bark utgöra i detta tillstånd en väfnad. Cellerna i den region af väfnaden, som skall utbildas till sklerenchym, äro visserligen mera fattiga på innehåll, än i den, som skall föra chlorophyll, men gå vi tillbaka till något yngre stadium, skola vi finna äfven denna skilnad utplånad. Äfvenledes mellan sklerenchymet och collenchymet råder en längre tid stor likhet, och egendomligt är, att den senare väfnaden i utbildadt tillstånd är parenchymatisk. Man skulle föreställa sig, att väfnader, som hafva samma uppkomst och skola ombildas för samma function, borde i utbildadt tillstånd blifva morphologiskt lika. Att så ej alltid är händelsen, intyga de ofvan omnämnda förhållandena.

Jasminum Wallichianum Lindl. visar i allt samma byggnad och utveckling hos väfnaderna, som föregående; endast torde anmärkas, att ribbornas sklerenchymgrupper här äro smärre, ofta bestående af endast 2 à 3 celler i hvarje.

***Genista canariensis* L.**

har i de ettåriga grenarne sluten cambialring och väl utbildad vedring. Secundära hårdbastgrupper förekomma i två kretsar utanför cambialringen inbäddade i vekbast, den yttre kretsens celler äro något större än den inres. Denna cambialring synes i 5 af stammens 10 ribbor stå i förbindelse med mäktiga hårdbastgrupper. Dessa hafva uppstått ur de här belägna primära kärlnippenas procambium, kärlnippena hafva ingått i cambialringen, och deras hårdbastbelägg hafva blifvit trängda utåt, så att de förefalla som secundära hårdbastgrupper. I de öfriga 5 ribborna ligga fullständiga, med hårdbast försedda kärlnippen, genom bark tydligt skilda från cambialringen och dess hårdbastgrupper, hvilka här hafva erhållit en stark peripherisk utbildning. Dessa 5 kärlnippen hafva uppstått ur procambiumgrupper något senare, än den förutnämnda första kretsens, ungefär samtidigt med cambialringens bildning, så att hårdbaststrängarne i de 10 ribborna ej blifva samtidigt utbildade.

Det hårdbast, som i stammens utbildade tillstånd sporadiskt förekommer utanför cambialringen, uppstår af större vekbastlika element, hvilka i den yttre kretsen blifva förvedade utan föregående delningar, men i den inre visa sådana före förvedningen. Häre ligger grunden, hvarför cellerna i den senare hårdbastkretsen äro mindre, än i den förra. Det småcelliga bastet uppträder isynnerhet i de delar af vekbastzonen, som motsvara de primära kärlnippena. Vi hafva således hos ifrågavarande växt hårdbast af 3 genetiskt skilda slag,

tillhörande första kretsens procambium, andra kretsens procambium och det af cambialringen bildade.

Till sist torde här böra påpekas, att hårdbastet i ribborna delvis är i utbildadt tillstånd collenchymatiskt. Detta beror förmodligen derpå, att hårdbastet här mycket sent börjar sin förvedningsprocess och således desto längre förblifver i collenchymatiskt tillstånd. Allt hårdbast, såväl förvedadt som collenchymatiskt, är i längdsnitt normalt.

Genista candicans L.

En tvåårig gren visar normal vedring, normal cambialring och secundära hårdbastgrupper i två afbrutna kretsar inom vekbastzonen. Den chlorophyllförande barken, som upptager 5 å 6 cellrader, fortsättes i 5 vinglika ribbor. Midt i hvardera af dessa, från deras utkant till cambialringen, går på tvärsnittet en rad ljusare, nästan innehållslösa barkceller, omvexlande med små hårdbastgrupper. Denna rad slutar i ribbans utkant med en stark hårdbastgrupp och förlorar sig inåt i cambialringens här talrika secundära hårdbastceller. Allt detta primära hårdbast är utbildadt ur den procambiala ringen, hvilken i yngre tillstånd sträckt sig ut till ribbornas utkanter, men i vissa regioner öfvergått till en delvis innehållsförande, ljusväggig, parenchymatisk väfnad och blott på vissa punkter samt i ribbornas spetsar utbildadts till hårdbast. Här råda således i hufvudsak samma förhållanden, som hos *Eccremocarpus*, endast med den skilnaden, att här intet sklerenchym utbildats. Äfven här uppträder nemligen mycket tidigt en sluten procambial ring, hvilken sedan fortsätter sin verksamhet som cambialring, utom i vingkanterna, hvarest den delvis förändras i parenchymatisk väfnad och delvis bildar hårdbast. Detta hårdbast kan således betraktas som primärt i förhållande till det senare i cambialringen bildade secundära. Huruvida här någonsin uppträda skilda procambiumsträngar, vågar jag ej afgöra; det har aldrig lyckats mig att upptäcka några.

Hårdbastet hos ifrågavarande växt, såväl det primära som secundära, är i längdsnitt normalt.

2.

Mellan de tre af mig uppställda grupperna finnas flere öfvergångsformer. Såsom sådana anser jag de i föregående grupp beskrifna begge arterna af släktet *Genista*. Hos *G. canariensis* finnas i utbildadt tillstånd subepidermoidala hårdbastgrupper. De härröra visserligen från cambialringen, men de hafva ej

blifvit så väl skilda från honom, att man kan med säkerhet fritaga dem från deras natur af kärlnippebelägg. Hos *G. candicans* äro förhållandena något ändrade. Nämde växt bör räknas till första gruppen, emedan subepidermoidalt hårdbast onekligen förekommer i barken, skildt från cambialringen, men de smärre hårdbastgrupper, hvilka qvarstå efter delningarnas upphörande i den öfriga, till parenchym öfvergående, procambiala väfnaden och bilda en ofullständig förbindningsled med fibrovasalringen, hänvisa ifrågavarande växt till andra gruppen.

Bland de i denna grupp beskrifna växterna bildas hos *Orobis* och *Vicia* hårdbastgrupperna af särskildt bastcambium, men komma i utveckladt tillstånd att uppträda i förening med kärlnippena derigenom, att den mellanliggande grundväfnaden delvis metamorphoseras till sklerenchym. Hos *Psoralea* och *Lathyrus aphaca* eger ett motsatt förhållande rum, kärlnippe och hårdbast härröra från samma procambium, men blifva i utbildadt tillstånd skilda, hos den förre genom en afsöndrande väfnad, hos den senare genom en parenchymlik väfnad. *Lathyrus rotundifolius* liknar *L. aphaca*, men skiljeväfnaden blifver här sklerenchymlik. *Astragalus danicus*, *Medicago lupulina*, *Coronilla varia* och *Baptisia* hafva hårdbastbeläggen i ostörd förbindelse med kärlnippena. Hit hör också *Lupinus bicolor*, hvilken jag nämner särskildt, emedan beläggen här äro så mäktiga och så nära beröra hvarandra, att vi böra anse nämde växt som en öfvergångsform till nästa grupp. En annan öfvergångsform bildas af *Diclytra*, de yttre hårdbastbeläggen äro här nemligen nästan förenade af sklerenchym. Hos *Vicia*, *Orobis* och *Lathyrus* äro xylempartierna skilda från hvarandra genom sklerenchym, hos *Psoralea*, *Astragalus*, *Medicago*, *Coronilla*, *Baptisia* och *Lupinus* finnes sluten vedring, hvarigenom sklerenchymet blifvit reduceradt. Inre hårdbastbelägg förekomma ofta.

I enlighet med hvad, som skett vid första gruppen, vill jag äfven här för öfversigtlighetens skull bifoga ett schema:

Andra gruppen.

Intet subepidermoidalt hårdbast i barken, kärlnippen med hårdbastbelägg, ej förenade till ring.

- A. Bastcambium och procambium skilda. *Orobis vernus* L.
Vicia sativa L.
- B. Bast och kärlnippe ur gemensamt procambium.
- a. Hårdbast och kärlnippe skilda. *Psoralea bituminosa* L.
Lathyrus aphaca L., *rotundifolius* W.

- b. Hårdbast och kärlnippe förenade.
- | | |
|---|----------------------------------|
| hårdbastbelägg strängt skilda från hvarandra. . . . | <i>Medicago lupulina</i> L. |
| | <i>Astragalus danicus</i> Retz. |
| | <i>Coronilla varia</i> L. |
| hårdbastbelägg närmade. | <i>Lupinus bicolor</i> Lindl. |
| | <i>Baptisia australis</i> R. Br. |
| hårdbastbelägg och sklerenchym i afbruten krets. | <i>Diclytra spectabilis</i> DC. |

Orobus vernus L.

Den utbildade stammen visar i tvärsnitt flera i en krets liggande kärlnippen, hvilkas xylemdelar äro förbundna genom förvedade primära märkestrålar. Således bildas här en sluten vedring. Denna vedrings yttre omhölje är af heterogen natur. Midt emot xylemdelarne bildas han af cambium och vekbast och midt emot mellanrummen mellan kärlnippena af märkestrålar, hvilka oftast äro oförvedade. Kärlnippenas innersta partier utgöras af sklerenchymgrupper, hvilka utan märkbar olikhet öfvergå i de på ömse sidor belägna, förvedade märkestrålpartierna. Utanför hvarje kärlnippe finnes ett månformigt hårdbastknippe. En med stammens peripheri concentrisk linie bildar gränsen mellan vedringen å ena sidan och å andra sidan den ring, som utgöres af cambium, vekbast och barkmärkestrålar. Helt och hållet utom den här beskrifna kärlnippekretsen finnas två kärlnippen, ett i hvardera af de närmast öfre stiplernas vingkanter. Efter denna allmänna orientering vilja vi närmare omnämna en del anmärkningsvärda förhållanden.

Märkestrålarne äro i sina inre delar (Taf. III f. 2 skl.) ej annat än sklerenchymceller af samma form, förvedningsgrad och storlek som kärlnippenas inre sklerenchymgrupper och i sina yttre ej annat än vanliga barkceller (Taf. III f. 2 bk.). Förvedningen af märkestrålarne och de inre beläggen börjas sent, kärnen äro nemligen redan fullbildade och det yttre hårdbastet färdigt.

Öfvergå vi sedan till phloemet, skola vi välja vingkantens kärlnippe, emedan här förhållandena äro synnerligen tydliga och likväl i hufvudsak desamma, som i kretsknippena. Vi se då i stammens utbildade tillstånd, att vekbastet (Taf. III f. 1 vb.) är skildt från hårdbastet genom bark och sklerenchym. Detta vekbast är till stor del desorganiseradt, hvadan det blott delvis kunnat afbildas. Det visar dels större, tunnväggiga celler (Taf. III f. 1 VB.), dels mindre, förtjockade och collenchymatiska (Taf. III f. 1 cl.). I yngre stadium visa sig de

sistnämnda cellerna (Taf. II f. 17 cl.) redan vara väl differentierade från det öfriga cambiforma partiet, oaktadt hårdbastets förvedning då icke var börjad. Vekbastet i yngre stadium är utåt beklädt af grundväfnad (Taf II f. 17 grv.) och bastcambium (becb.). Detta bastcambium uppstår något efter procambium och utvecklas till hårdbast, under det procambium ger upphof till ett kärlknippe. Det har samma form, som det utvecklade hårdbastknippet (Taf. III f. 1 hb.). Cellerna i bastcambium och procambium äro i mycket ungt tillstånd hvarandra ytterst lika; de begge väfnaderna differentieras också i hvarandras närhet. Grundväfnaden, som ligger mellan de begge sistnämnda väfnaderna, visar två lager, af hvilka det ena fortfar att vara tunnväggigt (Taf. III f. 1 skilj.), af förvillande likhet med det storcelliga vekbastet (VB.), det andra öfvergår till ett storcelligt, tjockväggigt sklerenchym (Taf. III f. 1 skl). I längdsnitt är hårdbast (Taf. II f. 18) såväl som sklerenchym normalt.

Som en egendomlighet torde nämnas, att chlorzinkjod färgade några af hårdbastknippena gula, sklerenchymet gult, men att andra hårdbastknippen antogo en mörk purpurfärg, genomdragen af gula linier, antydande de primära membranerna.

Vicia sativa L. öfverensstämmer med *Orobus* med undantag deraf, att kärlknippena äro längre aflägsnade från hvarandra och alla väfnader mera storcelliga. Liksom hos föregående finnes i stammen en skarp gräns mellan den förvedade och oförvedade zonen. I den senare förbindas de olika kärlknippenas xylemdelar af ett ovanligt vackert sklerenchym, kärlknippena afslutas inåt af storcelligt, oförvedadt vedparenchym, som understundom blifver sklerenchymatiskt. I den yttre zonen sammanhållas cambium och vekbastgrupperna af en ytterst storcellig och tunnväggig bark. Vingkanternas collenchym är mäktigare, än hos *Orobus*, kärlknippe, hårdbast och sklerenchym förhålla sig deremot på samma sätt hos begge.

***Psoralea bituminosa* L.**

har 10 ribbor på stammen, bildade af collenchym, mot hvarje ribba ligger ett kärlknippe. Kärlknippena, hvilka äro förenade genom en sluten cambial- och vedring, hafva i sina inre, ur vedringen i mörken inskjutande spetsar små hårdbastbelägg med vekbast. Hårdbast visar sig i utbildadt tillstånd icke i förbindelse med kärlknippena, men väl finnes i barken midt emot hvarje kärlknippe en hårdbastgrupp med den för belägg karakteristiska halfmånformen. Den väfnad, som ligger emellan dessa hårdbastgrupper och de utom

cambialringen belägna vekbastgrupperna, hvilka utbredd sig öfver mellanväfnaden och sålunda bilda en sluten krets, är ej, som det ser ut, en ur grundväfnad differentierad grupp af barkceller. I ungt tillstånd sträcker sig nemligen procambium öfver en stor del af hvarje ribba. Ungefär samtidigt med de första kärkens (Taf. II f. 11 k.) uppkomst differentierar en grupp celler sig i knippets centrum (Taf. II f. 11 bit.) till secretbehållare, i dessa celler upphöra de cambiala delningarna, och väfnaden blir mer eller mindre parenchymatisk. Utom och inom denna secretförande cellgrupp fortgår procambiets delningsverksamhet och bildar hårdbast utåt samt vekbast inåt. Detta hårdbast är på vanligt sätt förvedadt, och cellerna visa i längdsnitt den normala formen. Att det är primärt och bildadt af procambium, är redan nämnt.

Väfnaden mellan vekbast och hårdbast är enligt ofvanstående således att anse genetiskt som procambium, och physiologiskt som secretbehållare. *Psoralea* tillhör SCHWENDENERS nionde grupp.

***Lathyrus aphaca* L.**

har i en af vingkanterna ett fullständigt kärlnippe med hårdbast, men i de öfriga endast hårdbastgrupper. Innanför vingkanterna finnes en krets af kärlnippen, förenade genom sklerenchym. Alla kärlnippena i denna krets tyckas sakna hårdbastbelägg, enär de hårdbastgrupper, som finnas midt emot dem i vingkanterna, äro genom mellanliggande väfnad från dem skilda. I en af vingkanterna finnes, som nämnt är, ett kärlnippe med hårdbast. Midt emot detta ligger i kretsen ett kärlnippe, utanför hvilket intet hårdbast blifvit utbildadt. I yngre tillstånd visar det sig också, att sistnämnda kärlnippe uppstår af ett procambium, som ej utbildar något hårdbast, under det alla de öfriga procambiumgrupperna gifva upphof till kärlnippe med hårdbast och derjemte till en väfnad, som skiljer hårdbast och kärlnippe från hvarandra. Det i den omnämde vingkanten belägna kärlnippet är således till sin uppkomst lika med de normala kretsknippena, ehuru i det sammans procambium skiljeväfnaden ej blifvit utbildad.

Hos *Lathyrus rotundifolius* W. ligga kärlnippena, förbundna genom sklerenchym, i en krets med hårdbastbelägg något utom kretsen. Utom kretsen finnas två kärlnippen med hårdbast, ett i hvarje vingkant; det ena kretsknippets hårdbastbelägg är förenadt med det närmaste vingknippets inre sklerenchymbelägg. Kärlnippena äro genom en storcellig sklerenchymlik väfnad skilda

från hårdbastbeläggen. Cellerna i dessa väfnader äro i längdsnitt hvarandra mycket olika, de förra vida, obetydligt förvedade, med tvärväggarne räta eller något sneda, de senare trånga, starkt förvedade och fullkomligt prosenchymatiska. Hårdbast, skiljeväfnad och kärlnippe intaga en plats, som före dessa väfnaders differentiering upptogs af procambium, men detta procambium fortsatte sin verksamhet i sina yttre och inre partier och gaf upphof till hårdbast och kärlnippe, under det ett parti mellan dessa väfnader upphörde med delningar och utvecklade sig till den sklerenchymlika väfnaden.

***Medicago lupulina* L.**

har sluten cambialring och vedring. Märgstrålarne äro i vedringen bildade af ett storcelligt sklerenchym och ej af normal märgstråleväfnad. Hvarken utom eller inom kärlnippena förekomma sklerenchympartier, utan de yttre beläggen utgöras af hårdbast, och kärlnippenas inre spetsar af ytterst tunnväggigt vedparenchym i förening med vekbast. Hårdbastet blifver sent och långsamt förvedadt. De procambiala cellerna blifva vidare och vidare, deras hörn visa snart en collenchymatisk förtjockning, hvilken så småningom breder ut sig öfver sidorna. I detta stadium liknar hårdbastet ett collenchymatiskt vekbast. Emedan de procambiala delningarna ej upphöra samtidigt på hela tvärsnittet, och förvedningen således ej heller vid samma tid börjas i alla cellerna, består hårdbastet i nyssnämnda stadium af dels storcelliga, dels mycket småcelliga grupper. Förvedningen af det collenchymatiska hårdbastet försiggår i samma ordning, som förtjockningen, d. v. s. membranerna förvedas först i vinklarne och sedan på sidorna; den berör i lika grad de småcelliga och storcelliga grupperna.

Astragalus danicus Retz. har cambial- och vedring slutna. Märgstrålarne utgöras dels af vanlig förvedad väfnad, dels af sklerenchym, som bildats i mellanväfnaden före cambialringens uppkomst. Detta sklerenchym är oftast förbundet med kärlnippenas inre sklerenchymbelägg. Hårdbast förekommer här i omedelbar förbindelse med kärlnippena som deras yttre belägg. Det är i längd- och tvärsnitt normalt och har uppstått ur kärlnippets procambium.

Coronilla varia L. har liksom föregående cambial- och vedring slutna, hårdbast på utsidan af kärlnippena och sklerenchym på insidan, men vedringen är här homogen, ej delvis bildad af sklerenchym.

Lupinus bicolor Lindl. har sluten cambial- och vedring, mäktiga, men åtskilda hårdbastgrupper utom kärlnippena och sklerenchym på hvarje kärlnippes insida. Mellanväfnaden mellan de större kärlnippena har öfvergått till sklerenchym i en viss zon, och detta sklerenchym står i omedelbar förbindelse med de inre sklerenchymgrupperna.

Baptisia australis R. Br. har samma byggnad, som föregående, men mellanväfnaden mellan hårdbastbeläggen utgöres endast af en rad celler på hvarje ställe, hvarigenom en nästan sluten bastring uppstår.

***Diclytra spectabilis* (DC.)**

är en flerårig ört med ihålig, rundadt kantig stam, hvilken i utbildadt tillstånd visar följande anatomiska förhållanden. Skildt från epidermis genom några rader collenchym och en eller två rader chlorophyllförande bark eller i stammens kanter endast genom den förra väfnaden, är det fibrovasala systemet bildadt af skilda kärlnippen, hvilka ligga i en med stammens peripheri concentrisk krets. Den mellan kärlnippena befintliga väfnaden visar ingen synnerlig olikhet hvarken med den till största delen resorberade, märe motsvarande, grundväfnaden, ej heller med barken. Kärlnippena visa i utbildadt tillstånd ett från det till stor del förstörda vekbastet väl begränsadt hårdbast, i hvilket de celler, hvilka ligga närmast vekbastet, hafva insidans membraner mycket litet, men utsidans membraner mycket starkt förtjockade. Från dessa trånga celler öfvergår hårdbastet till en allt mera storcellig väfnad. Det har i tvärsnitt formen af ett halfcirkelsegment, cellerna äro öfverallt i storlek betydligt underlägsna den omgivande väfnadens, endast på höjden af cirkelbågen äro gränscellerna dem emellan lika stora; membranerna visa ej tydligt, hvar gränsen går. Xylemet bildar ett mindre segment än bastet, de yttersta kärlen äro störst, de innersta minst. Mellan bast och xylem finnes ett cambialt lager, som visar tangentiala delningar.

Några af kärlnippena hafva mera långdragen form, förorsakad dels genom ett af små kärlnippor bildadt xylemparti, som tyckes lägga sig intill det förut beskifnas insida, dels derigenom, att hårdbastet erhållit en betydlig utvidgning utåt. Dessa kärlnippor ligga midt för stammens kanter och äro de först bildade.

Stamspetsen visar såsom de först differentierade fibrovasala elementen en grupp stora, saftförande, ljusväggiga vekbastceller (Taf. III f. 5v b.), omgifna af en väfnad i procambialt tillstånd (Taf. III f. 5 bcb.). Snart börjar grundväfna-

den utanför denna öfvergå till en cambiumlik väfnad med större celler och vågiga membraner (Taf. III f. 5 smst.). Denna väfnad är ett senare bildadt bastcambium. På insidan af procambiet visar sig slutligen ett nytt procambium med differentierade kärl. Vi kunna tyda dessa väfnader som två ofullständiga kärlnippen. En annan tolkning är dock mera antaglig. Förutsatt att ett procambium ej på en gång differentierar sig ur meristemmet, utan successivt kan utbildas, skulle man ju kunna antaga ett procambium som moderväfnad åt hårdbast, vekbast och xylem, men den del deraf, ur hvilken vekbast och hårdbast skulle framgå, måste då antagas vara anlagd före den del deraf, som skall utvecklas till xylem.

Af stammar i ungt stadium har jag gjort längdsnitt (Taf. III f. 7), som visa, hvilken vidd vekbastelementen (vb.) nått i jämförelse med den närliggande väfnaden (cb.), som småningom förvedas och öfvergår till hårdbast.

I det stadium, som är utbildadt på Taf. III f. 3, äro de stora vekbast-cellerna (vb) i tvärsnitt nedtill och på sidorna omgifna af hårdbast (hb.), det senare bildade hårdbastet (sb.) har här, i stället för att utveckla sig i radiens riktning, intagit en skef ställning och är ännu icke förvedadt; procambium (cb) är normalt, och xylemet visar 5 tydligt differentierade kärl (x). De stora vekbastelementen resorberas understundom mycket sent, någon gång ganska snart. Härför tyckes ej kunna uppställas någon regel. Så t. ex. får man ofta se tvärsnitt, der ännu intet hårdbast blifvit bildadt, men de nämnda elementen redan hunnit försvinna.

Det är förut nämnt, att de först bildade kärlnippena hafva två xylempartier. Det inre är det primära xylemet, det yttre — med många gånger större kärl — är bildadt långt senare. Under kärlnippets utveckling ser man nemligen i procambiet en storcellig, ytterst tunnväggig väfnad uppträda och skjuta det redan bildade unga xylemet inåt stammen. Denna storcelliga väfnad är ej olik den omgifvande grundväfnaden, men är af helt annan natur. Den är bildad af de yttersta cellraderna i det efter utbildningen af det primära xylemet ännu verksamma procambiet och utvecklas till ett secundärt xylem, som persisterar, under det de primära xylempartierna resorberas i likhet med mörken.

Emellan de först bildade kärlnippena bildas nya. Deras form är på tvärsnittet rund, någon motsvarighet till det primära xylemet ega de morfologiskt icke, utan ur procambium utveckla sig omedelbart stora kärl, som till form och anordning öfverensstämma med kärnen i de första kärlnippenas senare bildade xylem.

I längdsnitt visar hårdbastet två former. Det först bildade utgöres af trängre och mindre tjockväggiga celler än de, hvilka bildas ur bastcambiet.

Sklerenchym förekommer i väfnaden mellan kärlnippena. Det har förvedats sent och vexlar till cellernas storlek och form, så att dess celler i längdsnitt ofta komma att likna de vida hårdbastcellerna. Sklerenchymceller äro afbildade på Taf. III f. 4.

Diclytra är ej omnämnd af SCHWENDENER, men bör räknas till hans fjerde grupp.

3.

Af de 5 grupper, hvilka SCHWENDENER uppställer bland dicotyledoneer med bastbildning i barken, är den femte redan omnämnd. Den innefattar dicotyledoneer med subepidermoidala hårdbastknippen. Den fjerde, hvilken också vid ett föregående tillfälle blifvit omnämnd, omfattar växter "med stark bastbildning äfven i senare år," under det den andra och tredje utgöras uteslutande af växter, hos hvilka bastet är en provisoriskt uppträdande väfnad. I spetsen för alla dicotyledoneer, ställer han dem, hvilka hafva sluten bastring. Dessa växter, hvilka således utgöra den första gruppen, anser han med afseende på de i dem förekommande mekaniska väfnadernas anordning bilda en öfvergång till monocotyledoneerna.

Det är ett stort antal växter (45), som han sålunda anser i anatomiskt hänseende böra ställas på gränsen mellan mono- och dicotyledoneerna, och det hade varit min mening att här meddela utvecklingshistoriska undersökningar öfver alla de ifrågavarande formerna, men förhållandena hafva ej så medgifvit. Jag har blott haft tillfälle att göra mina iakttagelser på några få hithörande växter, men jag hoppas, att dessa äro sådana, att hithörande formers anatomiska öfverensstämmelse derutaf framgår. HABERLANDT meddelar några undersökningar öfver Cucurbitaceer och Geraniaceer. Detta har varit skälet, hvarför jag ej vidrört dessa. Att jag här upptagit några Plantago-arter och Silenaceer, oaktadt nämde författare meddelar beskrifningar af representanter för begge grupperna, beror derpå, att jag anser HABERLANDTS och mina resultat något divergera.

Vi sågo den förra gruppens serie afslutas med några Papilionaceer, hvilkas hårdbastbelägg nästan berörde hvarandra. Denna tredje grupp börjas med några Papilionaceer, hos hvilka hårdbastbeläggen genom sklerenchym blifvit

med hvarandra förbundna, sålunda bildande en sluten ring. Efter dessa framställas i *Aconitum* en typ, kring hvilken *Ranunculaceer*, *Papaveraceer* och *Balsamineer* gruppera sig. De här uppträdande anatomiska förhållandena hafva vi delvis sett förut hos *Diclytra*, men de nådde ej der den utbildning, som här kommit dem till del. Sist kommer jag att redogöra för några typer, hvilka med afseende på sin byggnad äro betydligt olika de förut behandlade växterna. Hit höra *Hoteja*, *Epimedium*, *Plantago*, *Staticineer* och *Silenaceerna*. En af de sistnämnda (*Gypsophila*) borde visserligen på grund af sitt sklerenchym följa efter *Epimedium*, men, då detta dels är rent tillfälligt, dels, der det förekommer, är obetydligt utbildadt, har det synts mig naturligare att ställa ifrågavarande växt vid sidan af de öfriga *Silenaceerna*.

Vid uppkomsten och utvecklingen af libriformringen har jag ej fäst någon uppmärksamhet, fastän den uppträder hos flera af de här nämnda växterna. Jag har afskräcks derifrån af *HABERLANDTS* försäkran, att "intet nytt kan sägas om dess uppkomst ur den cambiala förtjockningsringen." Jag bifogar här ett schema öfver

Tredje gruppen.

En af uteslutande bårdbast eller af hårdbast och sklerenchym bildad ring.

- A. Öfvergångsformer. *Trifolium pratense* L.
Cassia sp.
- B. Ringen bildad af hårdbast och sklerenchym.
 - a) bastcambium och procambium förenade. . . *Aconitum Napellus* L.
Hoteja japonica Moor & DC.
 - b) bastcambium och procambium skilda. . . *Epimedium alpinum* L.
- C. Ringen uteslutande bildad af hårdbast.
 - a) bastcambium och procambium i förening med hvarandra.
Plantago lanceolata L.
 „ *media* L.
 - b) endast procambium i ringen. *Statice tomentella* Boiss.
Armeria elongata Koch.
 - c) bastcambium och procambium skilda. . . *Dianthus caryophyllus* L.
„ *chinensis* L.
Gypsophila paniculata L.

Trifolium pratense L.

visar i stammens tvärsnitt en krets af 12 kärlnippen, af hvilka 5 äro större, 5 mindre och 2 mycket små. De äro starkt utvecklade i tangential rigtning, men lemna i följd af sitt ringa antal dock emellan sig stora partier grundväfnad. Denna mellanväfnad, som icke ombildas till cambium, utan bibehåller sin grundväfnadsnatur, består af två olika zoner. Den inre utgöres af det hos Papilionaceerna vanligen förekommande sklerenchymet, den yttre är oförändrad chlorophyllförande väfnad. Gränsen mellan begge går på samma ställe, som mellan vekbast och hårdbast i kärlnippena, men vid kärlnippena går sklerenchymet in på barkens område, så att derigenom en förbindningsled bildas mellan sklerenchym och hårdbastbelägg. Dessa hårdbastbelägg äro i följd af kärlnippenas form utdragna i peripheriens rigtning. De äro bildade af homogent hårdbast. Vi se således, att, om vi bortse från sklerenchymets starkare utbildning, den derigenom uppkomna slutna hårdbast-sklerenchymringen och den af vingkanternas frånvaro förorsakade förlusten af utom kretsen belägna kärlnippen, *Trifolium* med afseende på väfnadernas anordning öfverensstämmer med de i föregående grupp beskrifna örtartade Papilionaceerna. Hvad utvecklingen beträffar är allt normalt; hårdbastet har uppstått af kärlnippets procambium och är förvedadt, innan grundväfnaden öfvergått i sklerenchym.

Cassia sp. De anatomiska förhållandena äro desamma, som hos föregående växt, men kärlnippenas hårdbastbelägg hafva här sammanvuxit utan mellankommande sklerenchym.

Aconitum Napellus L.

har i utbildadt tillstånd en stark, af hårdbast och sklerenchym bildad ring (Taf. III f. 8 B'), i hvilkens inkant kärlnippena äro förlagda på sådant sätt, att de större nå utom, men de inre äro inbäddade i honom. Nämde ring är icke en homogen bildning, utan har uppstått af tre olika element, nemligen 1:o kärlnippenas hårdbastbelägg (Taf. III f. 8 b), hvilkas celler visa de minsta lumina, 2:o) en mera storcellig, bastlik väfnad, som omsluter hvarje hårdbastbelägg (Taf. III f. 8 br.), och 3:o) en sklerenchymatisk väfnad, hvilken ofta omärkligt öfvergår i föregående och sammanbinder dess skilda grupper till en ring. I yngre tillstånd är uppkomsten af dessa tre olika väfnader mycket tydlig, men innan vi öfvergå till beskrifningen häraf, skola vi kasta en flygtig blick på kärlnippena. Ett kärlnippes yttersta parti utgöres af det redan omnämnda hårdbastbelägget, hvilkets utsträckning inom den utbildade bastringen

är svår att bestämma. Skyddadt af detta liksom af en mantel ligger vekbastet, bildande i utvecklade stammar en oredig massa af cellrester — det enda, som en stark resorption lemnat öfrigt. Xylemet har en i tvärsnitt triangulär form, dess kärl äro af normal storlek, och dess inkant upptages af tunnväggigt vedparenchym. — Återgå vi nu till tidigare stadier, så visar oss tvärsnittet, att kärlnippenas procambiumgrupper ligga parvis närmade intill hvarandra i kretsen. De differentierade partierna utgöras af vekbast i yttre och några kärl i inre regionen, det förra uppträder före de senare. Hvarje par af procambiumgrupper omgifves af en gemensam mantel, som består af bastcambium, här och der i delningsverksamhet. I något senare stadium har vekbastet utbildat sig till en storcellig, starkt slemförande, collenchymatisk väfnad (Taf. III f. 9 vb.), hvilkens celler i längdsnitt visa undulerade membraner (Taf. III f. 10). Vekbastet är omgifvet af flera concentriskas kretsar af celler i procambialt tillstånd, hvilka utanför vekbastet öfvergå till hårdbast (beb, Taf. III f. 9), men innanför detsamma fortfara med tangentiala delningar (xcb Taf. III f. 9) och gifva upphof till xylem. Detta hårdbast är den väfnad, som förut omtalats under namn af kärlnippenas hårdbastbelägg, och xylemet (x'), som finnes närmast inom den verksamma delningsväfnaden (xcb), borde, om förhållandena vore de normala, här vara primärt. Så är dock ej fallet. De stora, tunnväggiga och oförvedade cellerna, som i ungt tillstånd hafva utseende af den närliggande grundväfnaden och här bilda väfnaden x' , utgöra i utveckladt tillstånd det persisterande xylemet. Märkvärdig är den otroliga hastighet, hvarmed det bildas och tillväxer. Vekbastet blifver genom denna starka nybildning inklämdt mellan hårdbast och tillväxande kärl, dess tunna cellväggar desorganiseras. Det först bildade xylemet (x) skjutes inåt och resorberas i de flesta fall samtidigt med mårgen; understundom finnes det dock qvar i stammens utvecklade tillstånd, men betydligt reduceradt. I de kärlnippen, hvilka anläggas efter de primära och emellan dem, förekommer ej någon väfnad motsvarande det primära xylemet, utan äro här kärnen genast af det stora, tunnväggiga slaget.

Bastcambiet (Taf. III f. 9 sb.) uppträder, som redan är nämdt, utanför procambiumgrupperna. Dess celler hafva vågiga membraner (i längdsnitt) och äro i tvärsnitt större än procambiets men mindre än grundväfnadens. Det differentieras ur grundväfnaden, efter det procambiumgrupperna redan börjat sin verksamhet, delningarna i detsamma ske på sådant sätt, att i hvarje moder-cell bildas genom en tangential skiljevägg först två celler och i hvardera af dessa sedan genom en mot den förra vertical vägg två nya — man ser så-

lunda på tvärsnittet här och der bastcambiumceller, hvilka genom korsställda väggar äro delade, hvardera i fyra dotterceller. Denna verksamhet avslutas snart, cellerna sträcka sig synnerligen litet i längden, förvedas och öfvergå till den i bastringen ingående, under N:o 2 förut omnämnda hårdbastväfnaden.

Först efter utbildningen af dessa båda slag af hårdbast börjar den kring och mellan kärlnippena befintliga väfnaden öfvergå till sklerenchym, sålunda bildande den förut omnämnda sklerenchymatiska väfnaden, hvilken ingår som det tredje elementet i bastringen.

Längdsnitt visa, att i det hårdbast, hvilket bildas ur procambium, cellerna äro normala, prosenchymatiska, men att de i det ur bastcambiet bildade hårdbastet deremot antaga en form, som mera liknar sklerenchym. Sklerenchymets celler äro i längdsnitt normala.

Bocconia cordata, *Glaucium*, *Papaver*, *Delphinium*, *Nigella*, *Aquilegia*, *Impatiens* gruppera sig kring *Aconitum*, men visa flera smärre afvikelser sinsemellan, hvilka ej sakna intresse, men för hvilka tilltälle ej nu gifves att redogöra.

***Hoteja japonica* Moor & DC.**

har i stammen en sluten hårdbastring, i hvilkens inre kant vekbastgrupper ligga på korta afstånd från hvarandra. Vekbastgrupperna åtföljas vanligen, hvar och en, af ett xylemparti, någon gång hafva de sammansmält parvis och åtföljas då, två och två, af ett gemensamt xylem. Emellan vekbastgrupperna utgöres väfnaden af hårdbast, tillhörigt ringen.

Ifråga om utvecklingen har jag funnit, att procambium anlägges i skilda grupper, och att väfnaden mellan dessa snart visar cambiala delningar i två zoner, sålunda bildande bryggor mellan procambiumgrupperna på två ställen, i deras yttre och inre sidor. Härigenom bildas en inre och en yttre ring, i hvilka delningarna fortgå öfverallt, och en zon mellan dessa ringar, hvarest procambium omvexlar med grundväfnad. Den yttre ringen blir hårdbast, den inre xylem, och mellanväfnaden öfvergår delvis till sklerenchym.

Hårdbastet har således här uppstått dels ur procambium, dels ur senare bildadt bastcambium, dess celler äro öfver hela ringen hvarandra lika, förvedningen fortgår lika hastigt i den ur procambium och den ur bastcambium bildade väfnaden, cellernas längdsnitt äro i begge fallen lika, endast med den

skilnaden, att mellanväggarna i den förra väfnaden äro någon gång tvära. Sklerenchymet är normalt. Hoteja är icke nämnd af SCHWENDENER.

Epimedium alpinum L.

synes i utveckladt tillstånd hafva en mycket enkel byggnad: två kretsar kärlnippen, inbäddade i en sluten hårdbastring, till utseendet homogen. Tvärsnitt i yngre stadier visa, att nämde ring är bildad af tre olika väfnader, 1:o) kärlnippenas hårdbast, 2:o) sklerenchym och 3:o) hårdbast, som har uppstått från bastcambium. Genomskäres stammen i mycket ungt tillstånd, visar nemligen tvärsnittet en krets af sex yttre och fyra inre procambiumgrupper, hvilka alla äro väl differentierade. Två inre äro dessutom antydda genom procambiala delningar på tvenne ställen i den inre kretsens interfasciculära väfnad, så att begge kretsarne blifva sextaliga. En af de yttre procambiumgrupperna är afbildad på Taf. II f. 12 ypre och en af de inre på f. 12 ipre. De hafva ännu inga kärll och ingen annan differentiering än den, att det peripheriska procambiet, 1 å 2 cellrader starkt, visar celler, hvilka äro betydligt större och hafva membranerna veckade, under det allt det inre centrala procambiets celler äro mindre och polygonala. Det peripheriska procambiet bildar i utbildadt tillstånd kärlnippets hårdbast, af det centrala uppstå kärlnippets öfriga element. Cellerna (Taf. II f. 14 ib) i nämnda hårdbast, hvilka äro starkt förvedade och mycket tjockväggiga, synas i längdsnitt vara svagt tillspetsade. Skildt från procambiumgrupperna (den yttre kretsens) genom en rad grundväfnadsceller och från epidermis genom två, finnes ett lager bastcambium, som bildar en sluten, med stammens peripheri concentrisk krets (Taf. II f. 12 beb). Detta bastcambium differentierar sig ur grundväfnaden ungefär samtidigt med procambiumgrupperna, dess celler äro af samma storlek, som det peripheriska procambiets, och membranerna på samma sätt undulerade. Förvedningen är likaledes samtidig, och det hårdbast, som derutaf bildas, är i längdsnitt (Taf. II. f. 14 yb) lika med det, som uppstått af procambium (Taf. II f. 14 ib). Grundväfnaden, som på tvärsnittet ligger emellan dessa begge hårdbastzoner, således dels den cellrad, hvilken i yngre tillstånd skiljer bastcambium från den inre kretsens procambiumgrupper, dels mellanväfnaden mellan de senare, öfvergår i ett normalt sklerenchym. Dess celler hafva i längdsnitt (Taf. II f. 14 skl) större lumina, membranerna äro mindre förvedade, mellanväggarna mera verticala än hos de utom (yb) och innanför (ib) belägna hårdbastcellerna. På ifrå-

gavarande längdsnitt (Taf. II f. 14) synas de tre väfnaderna, som bilda hårdbastringen, icke vara synnerligen skarpt skilda från hvarandra, men så är icke händelsen i yngre stadium. Här är olikheten mellan bastcambium (Taf. II f. 13 bcb), den till sklerenchym sig utbildande grundväfnaden (grv) och det unga procambiala hårdbastet (cb) ögonskenlig. Den första och sistnämnda väfnaden, hvilka i utbildadt tillstånd voro hvarandra så lika (Taf. II f. 14 yb och ib), visa här helt olika former, den förras celler (Taf. II f. 13 bcb) äro vida, mycket oregelbundna och hafva än sneda än verticala mellanväggar, under det att den senares (cb) visa den för procambiumcellerna vanliga formen.

Epimedium hänföres af SCHWENDENER till första gruppen bland dicotyledoneerna.

***Plantago lanceolata* L.**

har inom en förvedad slida (Taf. II f. 16 sl) en sluten hårdbastring (b), concentrisk med stängelns omkrets och sålunda antagande en oregelbundet femsidig form. I kanterna ligga större och midt emot sidorna mindre kärlnippen (Taf. II f. 16 kkn), alla på hårdbastringens insida. Dessutom äro vekbastgrupper (vb) strödda i hårdbastet, regelbundet 2 à 3 utanför hvarje kärlnippe, de öfriga utan ordning i den öfriga delen af ringen. Med afseende på utvecklingen har jag funnit, att de i stammens hörn belägna procambiumgrupperna först differentieras, och att grundväfnaden mellan dessa visar meristematiske delningar vid samma tid, som de första kärnen uppträda i nämnda procambiumgrupper. Delningarna fortgå lifligt, och procambiumgrupperna blifva derigenom förenade i en sluten ring. När utvecklingen hunnit denna punkt, uppträda de procambiumgrupper, af hvilka de mindre kärlnippena och vekbaststrängarne uppstå. Under det ifrågavarande procambiumsträngar fortfara med delningarna, har ringen för öfrigt upphört med dem och dess celler vidgats, somliga mer, andra mindre. Förvedningen fortgår, och ringen blifver i utbildadt tillstånd en hårdbastring (Taf. II f. 16 b), hvilkens celler på vissa punkter af tvärsnittet antaga sklerenchymets form (b'). Det är isynnerhet i hårdbastringens inre kant, som cellerna hafva detta förändrade utseende. Något verkligt sklerenchym finnes här emellertid icke. I ungt längdsnitt synas barkens, slidans och bastcambiets celler (Taf. II f. 15 bk, sl, cb) vara af vanlig beskaffenhet.

Denna framställning afviker från den, hvilken HABERLANDT (l. c. p. 38) gifvit af hithörande förhållande, med afseende på tiden för den inre kärlnippes-

kretsens framträdande. Han anser nemligen de inre procambiumgrupperna redan vara differentierade, innan ringen bildat sig.

Plantago tillhör SCHWENDENERS första grupp.

***Plantago media* L.**

öfverensstämmar i sin byggnad mycket nära med föregående. Hårdbastringen är dock här mäktigare och sträcker sig äfven till kärlnippenas insida, så att dessa komma att blifva inbäddade i hårbast. Till följd af stammens trinda form hafva de ej inbördes samma läge som hos föregående, hvarjemte de äro flera till antalet. Längdsnitt visa, att hårbastet utom och inom kärlnippena är lika.

Till *Plantago* sluta sig släktena *Armeria* och *Statice* på det närmaste i anatomiskt hänseende. Af det förra har jag undersökt *A. elongata* Koch, af det senare *S. tomentella* Boiss. En mäktig hårdbastring är för begge betecknande. Denna hårdbastring visar hos *Armeria* cellerna i längdsnitt likformiga, hvilket tyder på, att han här är att anse som en homogen bildning. Ej så hos *Statice*. Men innan jag redogör för hårdbastringens förhållanden hos *Statice*, vill jag nämna en annan olikhet mellan de begge växterna. *Armeria* har endast en krets kärlnippen, och dessa ligga alla i hårdbastringens inkant. De äro olika till storlek, men huru små de än äro, synas de dock icke hafva blifvit föremål för resorption, utan äro verkliga fullständiga kärlnippen. Icke heller finnas kärlnippen, endast bestående af vekbast. Hos *Statice* deremot finnas två kretsar kärlnippen. Den yttre är belägen i hårdbastringens utkant, bildad af smärre kärlnippen, den inre består af omvexlande mycket stora och mycket små. De stora kärlnippena visa i regel resorption af vekbastet, de små äro ofta bestående af endast vekbast. Dessa vekbaststrängar äro isynnerhet talrika i den yttre kretsen, men förekomma undantagsvis äfven i den inre. Det är antagligt, att dessa vekbaststrängar bildas i ändamål att ersätta resorptionen i de större kärlnippena och således uppstå först efter dessa.

Hårdbastringen hos *Statice* består af två, i längdsnitt olika element. Föres ett längdsnitt så, att det träffar begge kretsarnes kärlnippen i radial rigtning, visar det sig, att hårbastet utom det yttre kärlnippet är normalt och prosenchymatiskt, men att det emellan kärlnippena deremot består af mera vidgade celler med oftast alldeles raka, stundom något sneda tvärvägg.

Att döma af ofvan skildrade förhållanden är det således antagligt, att hos *Armeria* och *Statice* liksom (deri olik *Plantago*) en gemensam procambial ring finnes för hårdbast och kärlnippe, men att hos *Statice* en zon i densamma tidigt upphör med de cambiala delningarna och därför i utbildadt tillstånd visar celler, hvilka genom tvära väggar, större lumina och mindre förvedning skilja sig från det öfriga hårdbastet. Det är visserligen ovanligt, att en väfnad af procambial natur gifver upphof till en väfnad med horizontala tvärväggar, men det förekommer ju dels öfverallt der, hvarest bast- och vedparenchym bildas, dels, som förut visats, hos *Eccremocarpus*.

Jag har förgäfvets sökt att få visshet rörande procambiumringens anläggning, men jag har ej kunnat afgöra, huruvida skilda procambiumgrupper först anläggas och sedan förenas till en ring, derigenom att mellanväfnaden öfvergår till ett bastcambium, eller om delningarna utan förutbildade procambiumgrupper uppträda liktidigt öfver hela ringens yta. Jag tror mig böra antaga det senare på den grund, att knopparne hos *Armeria*, redan då de först visa sig i höstrosetterna, hafva ringen färdigbildad och procambiumgrupperna i densamma svagt differentierade. Hos *Statice* har det ej lyckats mig att i höstrosetterna påträffa annat än blad och den gamla stammen. Tidigt på våren äro knopparnes stamdelar för mycket utvecklade för att lemna klarhet i hithörande frågor.

***Dianthus caryophyllus* L.**

visar i stjelkens nedre internodier följande byggnad. Tvärsnittet är ovalt, mörken bildar deri en rhombisk figur, omkring hvilken veden lägger sig på sådant sätt, att dess yttre gräns bildar en kring rhomben omskrifven oval. Vedingen är således på olika punkter af tvärsnittet af olika mäktighet. Utanför veden finnes i vanlig ordning cambialring och en mäktig vekbastzon. I grundväfnaden ligger en sluten hårdbastring med i tvärsnitt kantiga och väl förvedade celler. Grundväfnadens celler utom och inom denna hårdbastring äro hvarandra mycket olika. Utanför densamma äro de chlorophyllförande och bilda ett vanligt barkparenchym, men mellan hårdbast och vekbast äro de korklika, tafvelformiga, ordnade i rader och sträckta i radial rigtning; väggarne tunna, innehåll fattas. Bredden af denna egendomliga väfnad vexlar ej blott på olika höjd i stammen, så att den i blomställningen nästan försvinner, utan äfven i de starkaste internodierna på samma tvärsnitt, så att den på en punkt är 5 à 6 rader mäktig, på en annan deremot försvinner, hvarigenom hårdbast och

vekbast stöta samman. Vekbastets celler äro skarpt skilda från den verksamma cambialringens derigenom, att de äro 3 à 4 gånger så stora och ej polygonala.

Enligt HABERLANDT (l. c. p. 39) skulle hos *Melandrium pratense*, der förhållandena synas vara likartade, hela fibrovasalzonen från och med veden till och med hårdbastringen vara bildad af en homogen procambialring. Jag tror förhållandet vara annorlunda. I mycket unga stamspetsar synes nemligen den först differentierade procambiala ringen vara mycket smal och småcellig. Utom och inom densamma är grundväfnaden af lika utseende. I något äldre stadium har i den yttre grundväfnaden en differentiering inträdt på sådant sätt, att cellerna strax utanför den procambiala zonen visa upprepade tudelningar genom korsvisa skiljeväggar. Dessa dotterceller äro dock mycket större än cellerna i den procambiala ringen. Någon gång börja dessa delningar icke i den procambium närmast liggande grundväfnaden utan längre utåt, men i begge händelserna bildas genom dem en yttre ring. Denna ring är ett bastcambium, och deraf uppstår hårdbastringen. Den tid, under hvilken de begge delningsringarne äro skilda, synes vara mycket kort, ty vid samma tid, som delningarna i bastcambiet visade sig, började den procambiala kretsen att i sin utkant upphöra med delningsverksamheten. Häraf blir en följd, att de begge meristematiske kretsarne synas utgöra en cellväfnad. Ett sådant stadium har antagligen HABERLANDT sett och trott det visa väfnader i deras ursprungliga tillstånd.

Hos *Dianthus caryophyllus* bildas således hårdbastet af bastcambium och vekbastet jemte fibrovasalringens öfriga element af en sluten procambiumkrets. Väfnaden mellan hårdbast och vekbast bildas af grundväfnad eller af bastcambium — i de fall, då detta vid sitt uppträdande ej är skildt från procambiumringen.

Hårdbastet är i längdsnitt normalt.

***Dianthus chinensis* L.**

öfverensstämmen i hufvudsak med föregående. Dock finnas några olikheter dem emellan. Hårdbastets celler äro i den inre zonen betydligt vidare än i den yttre. I öfverensstämmelse härmed visar längdsnittet, att i hårdbastringen blott den yttre delen är prosenchymatiskt hårdbast af normalt utseende, och att den inres celler äro vidare, mindre och med tvära eller obetydligt sneda mellanväggar. Vidare äro cellerna i vekbastets yttre zon jämförelsevis större än hos

föregående. Väfnaden mellan hårdbast och vekbast synes med afseende på cellernas form bilda en öfvergång mellan hårdbast och vekbast; cellerna äro nemligen i tvärsnitt polygonala, i längdsnitt likna de sklerenchym. Tyvärr har jag ej varit i tillfälle att här närmare följa utvecklingen.

Gypsophila paniculata L.

står till sin anatomiska byggnad midt emellan de förut nämnda begge Sileneerna. Med *Dianthus caryophyllus* har *Gypsophila* det egendomliga cellagret mellan hårdbast och vekbast gemensamt, med *D. chinensis* den af olikformiga celler bildade hårdbastringen. Det har lyckats mig att hos denna växt följa utvecklingens gång. Först differentierar sig den normala procambiumringen. [Något senare bildar sig utanför denna en bastcambiumring, men ej i närheten af procambiumringen, såsom hos *D. caryophyllus*, utan aflägsnad från honom och blott genom 2 till 3 cellrader grundväfnad skild från epidermis. Den grundväfnad, som på detta sätt blifver instängd mellan de begge ringarne, öfvergår i sin yttre zon till sklerenchym, hvilket kommer att gränsa intill hårdbastet, och i sin inre zon till skiljeväfnaden mellan hårdbastringen och vekbastet. Denna väfnads celler antaga samma egendomliga, korklika utseende hos ifrågavarande växt som hos *Dianthus caryophyllus*.

Då man, som bekant, i senare tider efter när- eller frånvaro af lefvande cellinnehåll sökt dela hithörande väfnader i sklerotisk cellväfnad och sklerenchym (DE BARY l. c. p. 122), torde det icke vara ur vägen att i korthet nämna några ord om beskaffenheten af cellinnehållet, der sådant funnits i hårdbast eller sklerenchym hos de undersökta växterna. Så hafva vi hos *Eccremocarpus*, *Plantago media* och *Epimedium* sett i hårdbastets celler ett finkornigt innehåll, hvilket antingen fyllt hela cellen (*Eccremocarpus*, *Epimedium*) eller antagit formen af en på midten hopsnörd säck (*Plantago*). I andra fall utgör innehållet en af gröfre och finare korn bildad, grumlig massa, som antingen synes fastklibbad vid cellens väggar (*Aconitum*) eller samlad i dess ena ända (Hoteja). Vid användande af chlorzinkjod har innehållet i både förra och senare fallet antagit brun färg och således visat sig vara protoplasmatiskt. Stärkelse har jag dels funnit i flera af hårdbastets celler hos *La-*

thyrus rotundifolius, dels har jag sett sådant förekomma hos *Lepismium paradoxum* i den ring af sklerenchym, som fortlöper genom stammens bark strax under epidermis; hos begge växterna antog det vid behandling med chlorzinkjod en svartblå färg. Kornens storlek och den tydliga lagringen inom dem tycktes antyda, att det var reservstärkelse.

En öfversigt af föregående undersökningar visar, att hårdbast och sklerenchym, till och med då de i utveckladt tillstånd äro hvarandra lika, dock alltid uppstå ur olika väfnader, det förra ur procambium eller bastcambium, det senare ur grundväfnad. Procambium och bastcambium äro hvarandra morfologiskt lika och skiljas endast derpå, att bastcambium bland kärlknippets element endast gifver upphof till hårdbast, under det att procambium, ifall hårdbast derur differentieras, äfven utbildar andra af kärlknippets vanliga beståndsdelar. Hårdbast — primärt — förekommer hos växterna antingen ensamt bildadt af procambium (t. ex. *Eccremocarpus*, *Genista*, *Medicago*, *Astragalus*) eller endast bildadt af bastcambium (t. ex. *Russelia juncea*, *Dianthus caryophyllus*) eller bildadt både af procambium och bastcambium (t. ex. *Passiflora*, *Charmichoeia*, *Diclytra*, *Epimedium*). Det procambium, ur hvilket äfven hårdbast skall bildas, uppträder liksom procambium i allmänhet vanligen i form af strängar, och differentieringen deraf kan antingen hafva försiggått i både meristem och grundväfnad eller endast i meristem eller endast i grundväfnad. I första fallet äro de i grundväfnaden bildade procambiumgrupperna antingen interfasciculära, och de hårdbastförande kärlknippena komma att ligga i en krets (t. ex. *Medicago*, *Coronilla*, *Astragalus*, *Trifolium*), eller ligga de i grundväfnaden utom de primordiala procambiumgrupperna, och kärlknippena komma att ligga i två kretsar (*Genista canariensis*). Då ifrågasvarande procambium endast uppstår i urmeristemet, bildas blott en krets af hårdbastförande kärlknippen (*Charmichoeia*) och i det sällsynta fall (*Passiflora*), att det hårdbastbildande procambiet endast uppstår i grundväfnaden, hafva de primordiala kärlknippena blifvit föremål för resorption. I alla dessa fall gifva procambiumgrupperna ej upphof till annat än vanliga kärlknippelement, och hårdbastet ligger därför slutet intill vekbastet. Hos *Lathyrus* och *Psoralea* deremot differentieras ur procambium mellan hårdbast och vekbast en väfnad, som inom vanliga kärlknippen ej har någon morfologisk motsvarighet; den är sklerenchymlik, och dess celler sakna innehåll hos *Lathyrus*, hos *Psoralea* bildar den en afsöndrande väfnad och består af en större, centralt belägen cell och flera mindre peripheriska. En differentiering af samma natur

förekommer hos *Charmichoelia*, men då hos de föregående begge växterna den för kärlnippet främmande väfnaden uppträdde mellan hårdbast och vekbast, uppträder han här inom hårdbastet, så att i detsamma en del celler ej blifva utbildade till hårdbast utan till en olikartad väfnad och derigenom enheten inom hårdbastgruppen upphäfd.

Procambium uppträder icke alltid i strängar utan kan från första början utgöra en sluten krets, såsom hos *Plantago*, *Eccremocarpus* och, såvidt mina undersökningar räcka, *Genista candicans*. Hos *Plantago* bildar den till största delen hårdbast, hos de begge andra öfvergår han till den verksamma cambialringen, men utbildar på vissa punkter hårdbastgrupper och på andra väfnader, hvilka till cellernas definitiva form likna sklerenchym eller parenchym.

Bastcambium förekommer hos flera af de beskrifna formerna inom första och tredje gruppen, inom den andra blott hos två (*Orobus*, *Diclytra*). Det förekommer antingen i strängar eller sluten krets. De förra hafva vanligen subepidermoidalt läge, men följa någon gång kärlnippena och äro då i tvärsnitt lika vanliga procambiala hårdbastgrupper. Bastcambiumsträngarne äro med afseende på tiden för sitt uppträdande af olika slag. Hos *Russelia* äro de samtidiga med de först bildade procambiumgrupperna, hos *Orobus* uppstå de något efter dessa, hos *Passiflora* differentieras de samtidigt med den senare kretsens procambium, och hos *Charmichoelia* är allt procambium redan anlagdt, då de differentieras. Då bastcambium förekommer i en sluten krets, är det vanligen väl skildt från procambium, vare sig denna senare väfnad uppträder i strängar (*Epimedium*) eller i sluten krets (*Dianthus*). Skiljeväfnaden utgöres af grundväfnad, som genomgått en eller annan förändring, hos *Epimedium* blifver den sklerenchym, hos *Dianthus caryophyllus* blifva dess celler nästan tafvelformiga och hos *D. chinensis* polygonala.

Några af de växter, hvilkas hårdbast blifvit bildadt af både procambium och bastcambium, hafva vi redan omnämt. De äro *Passiflora*, *Charmichoelia*, *Orobus*, *Epimedium*, och hos dessa äro de begge väfnaderna aflägsnade från hvarandra. Hos andra äro dessa väfnader deremot omedelbart förenade med hvarandra, och bastcambiet uppstår i grundväfnaden efter differentieringen af procambium (*Aconitum*, *Hoteja*, *Plantago*). *Aconitum* har den yttre delen af procambium, hvilken sedan utbildas till hårdbast, omgifven af ett stort knippe bastcambium, hos *Hoteja* bildas ej bastcambiet utanför procambium, utan det uppstår i den interfasciculära grundväfnaden och bildar bryggor mellan procambiumgrupperna, hos *Plantago* slutligen öfvergår hela den grund-

väfnadszon, i hvilkens insida kärlnippena ligga, till bastcambium. Hos *Diclytra* är bastcambiets läge i förhållande till procambium detsamma, som hos *Aconitum*, men anläggningen af procambium synes ej här försiggå på vanligt sätt. Liksom kärlnippenas element successivt utbilda sig ur procambium, försiggår differentieringen af en procambiumgrupp i meristemet ej simultant öfver hela procambiets utsträckning, utan sker i två afdelningar vid olika tidpunkter, så att man skulle, ifall någon grundväfnad funnes mellan de begge partierna, nödgas tyda dem som två skilda procambiumsträngar, den ene utbildande ett till vekbast och hårdbast reduceradt kärlnippe, den andre endast xylem. Då emellertid de begge procambiumpartierna utan gräns öfvergå i hvarandra, böra de väl hellre tydas som en procambiumsträng.

Liksom procambium och bastcambium vid sitt första uppträdande äro hvarandra lika, så utvecklas också det hårdbast, som härrör från den ena väfnaden, på samma sätt som det, hvilket uppstår ur den andra. För hårdbastets utveckling finnas två olika sätt. *Eccremocarpus* lemnar oss ett exempel på det ena. I stamspetsen äro de större vingkanternas hårdbastknippen ej annat än de yttersta partierna af den stora procambiala kretsen, och cellerna äro af vanligt procambialt utseende öfver dess hela utsträckning. I det öfversta märkbara internodiet har redan en differentiering börjat i denna homogena procambiumkrets. Cellerna i den yttersta regionen af vingkantens procambium äro olika dem i den inre delen af detsamma; de förra äro fortfarande polygonala, de senares membraner hafva blifvit undulerade, de förra äro af samma storlek som kretsens procambium, de senare betydligt större. Redan i näst äldre internodium har en betydlig förändring inträdd. Hårdbastknippet är tydligt och väl differentieradt, dess celler hafva förstorats, membranerna äro starkt ljusbrytande, och den polygonala formen har börjat förloras, väfnaden mellan hårdbastknippet och den till cambialring förvandlade procambiumkretsen består nu af stora, men oförvedade, tunnväggiga och därför hopkrumpna celler, hvilka synas bilda en väfnad i desorganiseradt tillstånd. I tredje och fjerde internodiet äro dessa förhållanden nästan oförändrade. I femte synas de primära membranerna tydligt markerade mellan hårdbastcellerna, och de secundära hafva sina inre konturer rundade. Detta framträder ännu skarpare i det sjette internodiet. De primära membranerna visa bilden af ett nät med polygonala, af ett mindre genomskinligt ämne fodrade maskor. I det åttonde internodiet synas ej mera de primära membranerna; i det nionde har den procambiala väfnaden mellan hårdbastknippet och fibrovasalringen börjat förtjockningen af sina väggar, och i

det tionde synas hårdbastcellerna hafva erhållit sin definitiva storlek. Sedan lida hårdbastcellerna ej annan förändring än den, att deras lumen blir mindre och mindre i följd af den öfverhandentagande förtjockningen. I det 26 internodiet är hårdbastcellernas lumen försvunnet och den af procambium uppkomna väfnaden mellan hårdbastknippet och fibrovasalringen ombildad till en förvedad, sklerenchymlik, storcellig väfnad. Redan i fjärde och femte internodiet visar hårdbastet förvedningsreaction.

Då hårdbastcellerna utvecklas på ofvan beskrifna sätt, visa de sig således icke under utvecklingens gång någonsin i collenchymatiskt tillstånd. Detta är deremot händelsen, då de utvecklas på det andra sättet. Detta har jag iakttagit hos *Medicago lupulina*, men dess närmare beskrifning förbigå vi här, då HABERLANDT (l. c. p. 51) redogör därför, och jag ej funnit något att tillägga. För öfrigt hänvisa vi till specialbeskrifningen öfver nämde växt, der något nämnes om detta förhållande.

Hvad de utbildade hårdbastcellernas form beträffar, kan knappast något bestämmas som regel. Det vanliga är, att de hafva trångt lumen. Någon gång försvinner lumen i följd af membranens förtjockning (*Eccremocarpus*, *Russelia sarmentosa*). Understundom hafva de blott obetydligt sneda mellanväggar, men vanligen äro de nålformigt tillspetsade. Det hårdbast, som uppstår ur procambium, är vanligen bildadt af trängre och mera långspetsade celler, än det ur bastcambium (*Aconitum*, *Diclytra*). Hos *Hoteja* råder dock ett motsatt förhållande, och hos *Epimedium* äro de ur procambium och de ur bastcambium bildade hårdbastcellerna i längdsnitt hvarandra lika, oaktadt här skilnaden mellan procambium och bastcambium är märkbar. Särskildt i de fall, då bastcambium differentierar sig ur grundväfnaden i senare stadium, äro dess celler vanligen vida och likna sklerenchym (*Aconitum*).

Sklerenchymet uppstår derigenom, att grundväfnadens celler börja förvedas. Om någon anläggning kan således ej här talas, utan sklerenchymets uppkomst bör räknas från förvedningens början. Inträder denna förvedning tidigt, så att den öfriga grundväfnadens celler ännu icke hunnit antaga sin definitiva form, blir sklerenchymet olikt den omgifvande väfnaden icke blott med afseende på membranens beskaffenhet, utan äfven med afseende på cellformen. Denna olikhet mellan sklerenchymet och den närgränsande väfnaden kan stegras derigenom, att sklerenchymcellerna sjelfva blifva föremål för dimensions- och formförändringar, så t. ex. hos *Jasminum*, der sklerenchymcellerna äro långsträckta, trånga och långsamt afsmalnande, med ett ord till formen lika vanliga hård-

bastceller. Som exempel på den motsatta ytterligheten vilja vi anföra *Lepismium paradoxum*, der sklerenchymcellerna äro korta, nästan isodiametriska och till formen öfverensstämma med den utanför och innanför belägna grundväfnaden, hvilket beror derpå, att sklerenchymets förvedning börjat, först efter det cellerna i hela regionen erhållit sin definitiva form. Mellan dessa begge former finnas talrika öfvergångar, så att cellformen omöjligen kan tagas till karakter vid begränsningen af hårdbast och sklerenchym. Sklerenchymcellernas typiska form är i radiallyt längdsnitt rectangulär, med cellens längd 5—10 ggr. större än bredden (ex. *Epimedium*). I tvärsnitt äro de än runda, än mångsidiga med skarpare eller svagare hörn. Hvad membranens förvedning beträffar, råder äfven stor variation ej blott hos olika växter, utan äfven ofta i olika sklerenchympartier hos samma växt. Hos *Aconitum* t. ex. är lumen än stort, än mycket obetydligt, och membranerna i senare fallet genomdragna af radiallya porer. Hos *Epimedium* äro väggarna tunna och sakna alldeles sådana springor.

Med afseende på läget af den till sklerenchym öfvergående grundväfnaden råder stor olikhet. Understundom bildas sklerenchym endast i den inre grundväfnaden, på insidan af kärlnippena (*Coronilla*) eller i märkestrålarne (*Medicago*) eller i både märke och märkestrålar (*Astragalus*). Genom vedringen har sklerenchymet hos de begge sistnämnda växterna i märkestrålarne blifvit inskränkt till dessas innersta partier. Hos *Vicia*, *Orobis* och *Lathyrus*, hvilka ej hafva slutna vedring, sträcker sig sklerenchymet i märkestrålen utåt lika långt som xylemet och hos *Trifolium* ännu längre, hvarigenom det kommer i omedelbar beröring med hårdbastet. Hos *Hoteja* öfvergår blott en del af den interfasciculära grundväfnaden i sklerenchym. Hos *Dielytra*, *Aconitum*, *Epimedium*, *Gypsophila*, *Jasminum* och *Eccremocarpus* är det den yttre grundväfnaden, som ombildas till sklerenchym, hos *Dielytra* förstärkande hårdbaststrängarne, hos *Aconitum* förenande dem till ring, hos *Epimedium* upptagande hela regionen mellan bastcambium och procambium, hos *Gypsophila* blott en obetydlig krets af grundväfnaden inom bastcambium, hos *Jasminum* och *Eccremocarpus* bildande strängar, hvilka hos den förre äro subepidermoidala och hos den senare strödda i barken.

Enligt vår åsigt äro således hårdbast och sklerenchym två genetiskt skilda väfnader, hvilka dock, emedan de hos växterna hafva samma mekaniska uppgift att fylla, under sin utveckling kunna blifva morphologiskt lika och därför till cellernas form, förvedningsgrad och dimension ofta öfverensstämja, ehuru

den förra väfnadens celler typiskt äro längre, mindre vida och långsammare afsmalnande mot ändarna än den senares. Men liksom de väfnader, hvilka gifva upphof till hårdbast, nemligen procambium och bastcambium, ej alltid differentieras i sjelfva meristemmet, utan understundom uppstå förr eller senare i grundväfnaden, så förekomma också fall, då hårdbast, hvilket uppstått ur procambium, till cellernas form och dimensioner liknar sklerenchym. Hvad åter förhållandet mellan bast- och procambium beträffar, hafva vi sett, att dessa väfnader visa analogier med afseende på anläggning — i meristem eller grundväfnad — och form — strängar eller slutna krets —. Skilnaden mellan dem synes oss endast vara den, att procambium i de fall, med hvilka vi här sysselsatt oss, gifver upphof till kärlnippen men bastcambium endast till hårdbast. Då som bekant kärlnippen finnas, hvilka endast bestå af vekbast och således blott utbilda ett af elementen i ett fullständigt kärlnippe, hafva vi måhända också skäl att anse de ur bastcambium bildade hårdbaststrängarne vara kärlnippen, i hvilka blott ett element utbildats.



Förklaring öfver figurerna.

Taf. I.

Fig. 1. *Eccremocarpus scaber*. Tvärsnitt genom en af de större vingkanterna i en väl utbildad stam; b hårdbastknippe, skl sklerenchymlik väfnad, bk bark, cb en del af fibrovasalringen.

Fig. 2. *Eccremocarpus scaber*. Tvärsnitt genom en af de större vingkanterna i mycket ung stam; cb procambium, grv grundväfnad.

Fig. 3. *Eccremocarpus scaber*. Schema; sv en af de större vingkanterna, mv en af de mindre, hb hårdbastknippe, fvs fibrovasalring.

Fig. 4. *Russelia juncea*. Tvärsnitt genom ung stam; ep epidermis, b hårdbast, sl slida, fvs fibrovasalring i cambialt tillstånd, vcb vekbast, t celler, hvilka utbildas till secundärt hårdbast, t' småcelligt vekbast, t'' storcelligt vekbast, k kärl, m märe.

Fig. 5. *Russelia juncea*. Tvärsnitt genom stamspets; tb bastcambium i spetsen af ett tangentialt, chb på midten af ett chordalt fält; a de först differentierade cellerna i bastcambiet, b senare differentierade sådana, grv grundväfnad.

Fig. 6. *Russelia juncea*. Tvärsnitt genom utbildad stam; b hårdbastgrupper, sl slida, B secundärt hårdbast, VB storcelligt vekbast, vb småcelligt vekbast.

Fig. 7. *Russelia juncea*. Schema; linierna från chord gå till chordalfälten, från Tang till tangentialfälten.

Fig. 8. *Russelia juncea*. Tvärsnitt af stam; m märe, fvr fibrovasalring, b hårdbastgrupper. Ett chordalfält (ch) är större än de öfriga, emedan från detsamma skall bildas ett tangentialfält.

Fig. 9. *Jasminum fruticans*. Tvärsnitt genom stamspets; ep epidermis, cl collenchymatisk, b sklerenchymatisk, grv chlorophyllförande grundväfnad.

Fig. 10. *Jasminum fruticans*. Tvärsnitt genom utbildad stam; ep epidermis, cl collenchym, b sklerenchym, bk chlorophyllförande bark.

Fig. 11. *Jasminum fruticans*. Schema; a ribbor till nästa, b till det andra öfre och c till det tredje öfre bladet, fvr fibrovasalringen, m märe.

Fig. 12. *Eccremocarpus scaber*. Radialt längdsnitt. Hårdbast ur en af de större vingkanterna.

Fig. 13. *Passiflora capsularis*. Radialt längdsnitt genom en primär märestråle; skl sklerenchym, m märe.

Taf. II.

Fig. 1. *Charmichoelia flagelliformis*. Schema; a hårdbast i förening med kärlnippen, a' isolerade hårdbaststrängar, x, x' xylemgrupper, b', b'' hårdbaststrängar, hvilka uppstått ur samma procambium som x', men blifvit skilda.

Fig. 2. *Charmichoelia flagelliformis*. Tvärsnitt genom kärlnippe i ettårig gren; b hårdbast, bk bark, vb conturererna af kärlnippets vekbast, cb af cambium, x af xylem.

Fig. 3. *Charmichoelia flagelliformis*. Tvärsnitt genom ung stam; bcb bastcambium, sl slida.

Fig. 4. *Charmichoelia flagelliformis*. Tvärsnitt genom ung stam; bcb bastcambium, pre procambium, skiljv. skiljeväfnad i detsamma (= Fig. 2 i ungt stadium).

Fig. 5. *Charmichoelia flagelliformis*. Tvärsnitt genom ung stam; cb procambium, sl slida.

Fig. 6. *Eccremocarpus scaber*. Cell ur den sklerenchymlika väfnaden i de stora vingkanterna. Radialt längdsnitt.

Fig. 7. *Russelia sarmentosa*. Genom maceration frigjord hårdbastcell ur fibrovasalringen, delvis afbildad.

Fig. 8. *Russelia sarmentosa*. Hårdbastcell ur vingkanten. Maceration.

Fig. 9. *Jasminum fruticans*. Sklerenchymcell. Maceration.

Fig. 10 = Fig. 7.

Fig. 11. *Psoralea bituminosa*. Tvärsnitt genom en ribba i ung stam; tr trichomer, grv grundväfnad, pre procambium, bit secretbehållare, k kärl.

Fig. 12. *Epimedium alpinum*. Tvärsnitt genom stamspets; bcb del af bastcambiumringen, ypre en del af ett procambium från den yttre kretsen, ipre från den inre, grv grundväfnad.

Fig. 13. *Epimedium alpinum*. Längdsnitt genom ung stam; ep epidermis, bcb bastcambium, grv grundväfnad, cb procambium. De punkterade cellerna tillhöra ett lager under snittytan.

Fig. 14. *Epimedium alpinum*. Radialt längdsnitt genom utbildad stam; yb bast ur bastcambium, skl sklerenchym, ib bast ur procambium, k kärl (schematiska).

Fig. 15. *Plantago lanceolata*. Radialt längdsnitt genom ung stängel; bk bark, sl slida, cb bastcambium.

Fig. 16. *Plantago lanceolata*. Tvärsnitt genom blommande stängel; ep epidermis, bk bark, blott delvis afbildad, sl slida, b småcelligt, b' storcelligt hårdbast, kkn kärlnippe, vb vekbaststräng (isolerad), m mærg.

Fig. 17. *Orobis vernus*. Tvärsnitt genom vingkant i ung stam; grv grundväfnad, bcb bastcambium, vb vekbast, tillhörande kärlnippet, ej utfördt, cl collenchymatiskt uppsvalda vekbastelement, x kärl, pre procambium.

Fig. 18. *Orobis vernus*. Hårdbastceller ur vingkanten i längdsnitt.

Taf. III.

Fig. 1. *Orobis vernus*. Tvärsnitt genom vingkant i utbildad stam; hb hårdbast, skl sklerenchym, skilj parenchym, begge bildande skiljeväfnad mellan hårdbast och kärlnippe, vb vekbast, ej fullkomligt utfördt, cl collenchymatiska, VB tunnväggiga vekbastelement, cb cambium, x kärl.

Fig. 2. *Orobis vernus*. Radialt längdsnitt genom stam (mellan två kärlnippen); bk bark, skl mærgsklerenchym.

Fig. 3. *Diclytra spectabilis*. Tvärsnitt genom yngre stam; bk bark, sb bastcambium, vb storcelligt vekbast, omgivet af hårdbast (hb), cb cambium, x xylem, pre ännu oförvedadt hårdbast.

Fig. 4. *Diclytra spectabilis*. Sklerenchymceller i radialt längdsnitt.

Fig. 5. „ „ „ Tvärsnitt genom stamspets; gn grundväfnad, bcb procambium med differentieradt vekbast (vb), smst bastcambium,

Fig. 6. *Diclytra spectabilis*. De stora vekbastelementen i radiallyt längdsnitt. Ung stam.

Fig. 7. " " . Procambium i längdsnitt ur stamspets; cb till bast öfvergående procambium, vb till vekbast.

Fig. 8. *Aconitum Napellus*. Schema; x xylem, vb vekbast, b hårdbast i kärlnippena, B' hårdbastring.

Fig. 9. *Aconitum Napellus*. Tvärsnitt genom ung stam; grv grundväfnad, sb bastcambium, vb vekbast, redan differentieradt, bcb procambium, som skall utbildas till hårdbast, x det först bildade, x' senare bildadt xylem.

Fig. 10. *Aconitum Napellus*. Vekbastelement i radiallyt längdsnitt.







